PIERRE
GUTELLE
COME
COSTRUIRSI
LA BARCA
IN LEGNO
Legno modellato - Procedimenti misti
Scafo cucito - Compensato marino
Sandwich - Plastificazione
Finitura di uno scafo in plastica
MURSIA

BIBLIOTECA DEL MARE

Ogni sezione di questa collana è contraddistinta da un fregio che figura anche sui singoli libri, rendendone riconoscibile a prima vista la collocazione nelle diverse sfere d'interesse.

MANUALI, TECNICA E SPORT

Pierre Gutelle

COME COSTRUIRSI LA BARCA IN LEGNO

Legno modellato - Procedimenti misti - Scafo cucito - Compensato marino - Sandwich - Plastificazione - Finitura di uno scafo in plastica

I prezzi piuttosto elevati richiesti dai cantieri con manodopera altamente specializzata e il desiderio di avere un'imbarcazione «su misura», a propria immagine e somiglianza e non secondo i criteri dei media imposti dal mercato, sono gli elementi che spingono con sempre maggior frequenza il dilettante ad attrezzare da sé la *sua* barca acquistata a scafo nudo, o a tentarne addirittura la costruzione. Non sempre i risultati sono pari alle aspettative.

Per ovviare agli inconvenienti che inevitabilmente si presentano al dilettante, l'autore ha raccolto in questo volume tutta una serie di articoli sull'argomento apparsi per anni sulla rivista «Bateaux».

Attraverso tale lucida esposizione, integrata da moltissimi disegni, spaccati e dettagli costruttivi l'appassionato troverà la risposta agli interrogativi riguardanti l'attrezzatura, gli utensili, la scelta dei materiali, le tecniche di costruzione.

L'esposizione chiara, ricca di immagini e convincente fa di questo manuale una vera e propria guida alla realizzazione del sogno di ogni appassionato del mare: la costruzione «personale» della propria barca.

PIERRE GUTELLE, francese, da oltre vent'anni si interessa alla progettazione e alla costruzione di barche, prima come consigliere tecnico di una grande società di promozione navale poi come esperto presso la rivista «Bateaux». La sua attività ed i suoi articoli lo portano ad un continuo e quasi quotidiano contatto con i lettori che ricorrono alla rivista per consigli e suggerimenti.

Alcuni titoli pubblicati in questa sezione:

Jorge Altimiras
50 NODI PER TUTTI

Bruce Banks - Dick Kenny
QUESTE SONO LE VELE

Erroll Bruce
QUESTA È LA CROCIERA CON CATTIVO TEMPO

Richard Creagh-Osborne
QUESTA È LA VELA

Jacques Damour
TRUCCHI E ASTUZIE DI BORDO

Roberto D'Angelo - Carlo Brizzolara
MANUALE PRATICO DI CANOA SPORTIVA

Francesco Di Franco
MANUALE DI NAVIGAZIONE ASTRONOMICA SEMPLIFICATA

Francesco Di Franco
IL VENTO E IL MARE

Gerard Dijkstra
TIMONE A VENTO E PILOTA AUTOMATICO

Dick Everitt - Rodger Witt
QUESTE SONO LE MANOVRE

« Glénans »
CORSO DI NAVIGAZIONE DEI GLÉNANS

Floris Hin - Theo Kampa - Jaap Hille
IL LIBRO A COLORI DEI NODI

Jeremy Howard-Williams
IL MANUALE DELLE VELE

Peter Johnson
QUESTA È LA CROCIERA VELOCE

Theo Kampa - Wulf Barow
FOTOGRAFARE IN MARE

Giorgio Mannella - Giuliano De Alessio
IL CARTEGGIO NAUTICO

C.A. Marchaj
AERODINAMICA e IDRODINAMICA DELLA VELA

C.A. Marchaj
TEORIA E PRATICA DELLA VELA

Luciano Messora
QUESTO È L'OPTIMIST

Giuseppe Milone
QUESTO È IL LASER

Robby Naish - Peter Brockhaus
WINDSURFING CON ROBBY NAISH

Robby Naish - Ulli Seer
ROBBY NAISH SUPERSTAR

John D.A. Oakeley
LE ANDATURE PORTANTI

Giuseppe Ottolini - Mario Tradico
GUIDA ALLA PATENTE NAUTICA PER IMBARCAZIONI A MOTORE

Giuseppe Ottolini - Mario Tradico
GUIDA ALLA PATENTE NAUTICA PER IMBARCAZIONI A VELA

Emanuele Pastori
IL GOMMONE

Yves-Luis Pinaud
LA PRATICA DELLA VELA

Des Sleightholme
QUESTA È LA VELA DA CROCIERA

Ulrich Stanciu
QUESTO È IL SURF A VELA

Ulrich Stanciu - Ulli Seer
I MIGLIORI SURFER DEL MONDO

Eric Tabarly
GUIDA PRATICA DI MANOVRA

Peter van Wagensveld
QUESTO È IL FREESTYLE

Alan Watts
LA PREVISIONE DEL TEMPO A TERRA E IN MARE

Lire 35.000

302

Manuali, tecnica e sport

91

Con 265 illustrazioni

PIERRE GUTELLE

COME COSTRUIRSI LA BARCA IN LEGNO

Legno modellato - Procedimenti misti - Scafo cucito
Compensato marino - Sandwich - Plastificazione
Finitura di uno scafo in plastica

MURSIA

Titolo originale dell'opera:
Les méthodes modernes pour construire son bateau en bois
Traduzione integrale dal francese di Francesco Di Franco

3194/AC - U. Mursia editore - Via Tadino, 29 - Milano

INTRODUZIONE

UN FINE E NON UN MEZZO

QUALI sono i motivi che possono indurre chi desidera avere una barca a costruirsela con le proprie mani? Secondo noi, i motivi sono tre: il risparmio, il piacere del lavoro manuale nei ritagli di tempo e avere una barca costruita personalmente, la possibilità di trovare soluzioni nuove o, semplicemente, la soddisfazione di avere una barca diversa da quelle che offre il mercato.

Il primo motivo è, senza dubbio, il piú ricorrente ma è, nella maggior parte dei casi, il piú deludente. Se si vogliono paragonare due barche, una costruita da un dilettante e una costruita da uno specialista non si può pretendere che esse siano eguali come qualità. Tranne casi del tutto eccezionali, il dilettante non può avere né le conoscenze teoriche né l'abilità e la competenza di tutti coloro che intervengono nella costruzione di una barca e cioè dei carpentieri, dei pittori, dei motoristi, di coloro che si occupano dell'attrezzatura ecc.

Tra i materiali usati nella costruzione delle barche, il legno è quello che meglio si presta data la facilità con la quale lo si può lavorare.

Infatti, usando il legno si possono ottenere risultati piú soddisfacenti che usando altri materiali, anche per quanto riguarda la qualità e la resistenza a patto che siano rispettati scrupolosamente i piani dell'architetto e le semplici regole di costruzione che illustreremo nel corso dell'opera, vale a dire: la scelta del materiale, la giusta temperatura durante la lavorazione e il giusto grado igrometrico del legname, l'esatto dosaggio dei prodotti collanti.

Per quanto riguarda i costi relativi alla costruzione di una barca, bisogna tener presenti quattro fattori principali:

1. L'ammortamento dell'infrastruttura del cantiere, cioè il locale e gli utensili. In un cantiere professionale tutto ciò è incluso nelle spese generali ed è quindi di difficile valutazione se si vuole stabilirne l'incidenza sulla costruzione di una singola barca. Essendo l'ammortamento già fatto, tutte le spese si riducono a quelle di gestione.

Il dilettante che non dispone già di un locale idoneo, sarà costretto a prenderlo in affitto o a costruirne uno a carattere provvisorio. Questa è la prima penalizzazione.

Per quanto riguarda gli utensili, il problema varia a seconda della dimensione della barca. Se la barca non supera la lunghezza di circa otto metri e la tonnellata di peso a vuoto, gli attrezzi possono limitarsi a quegli utensili portatili che quasi tutti abbiamo in casa; ma se la barca ha dimensioni superiori, allora è necessario poter disporre di materiale fisso. Si possono trovare macchine utensili di occasione che poi potranno essere rivendute, ma intanto la spesa a cui si sarà esposti graverà molto sul budget iniziale.

Nel primo caso e in misura minore nel secondo, il dilettante sarà costretto a ricorrere all'opera di persone specializzate capaci di tagliare, piallare e fresare il legno ecc., lavori in genere assai costosi.

Infine, alcuni oggetti particolari come l'invasatura o le sagome che serviranno al dilettante una sola volta, dovranno essere costruiti con materiale acquistato per lo scopo, mentre i cantieri potranno realizzarli con materiale di ricupero e proveniente da precedenti costruzioni, e inoltre possono ammortizzare la spesa su varie unità.

La soluzione « kit » di cui studieremo piú avanti le modalità, semplifica le cose e toglie molte preoccupazioni, ma, come tutti i servizi, costa tanto piú caro quanto migliore è la qualità.

2. L'acquisto delle materie prime e dell'attrezzatura. Su questo argomento, il dilettante si troverà in stato di inferiorità rispetto al costruttore di mestiere. Poiché quest'ultimo lavora su quantità molto piú importanti potrà beneficiare di sconti e facilitazioni di pagamento che di solito sono preclusi al dilettante.

Una risoluzione parziale del problema può essere offerta dalla riunione in gruppo di diversi dilettanti impegnati nella costruzione di barche uguali, tuttavia possono insorgere altri problemi molto piú gravi riguardo alla data degli acquisti e ai finanziamenti.

Infine, per le principali materie prime quali il legno e la colla è prudente poter disporre di un quantitativo supplementare di scorta.

In un cantiere, tale quantitativo resta pressoché invariato dato che le perdite vengono reintegrate nelle successive costruzioni.

3. La mano d'opera è sicuramente l'elemento sul quale il dilettante trarrà il maggior beneficio. Bisogna tener presente che il costo della mano d'opera è direttamente proporzionale alla grandezza della barca. Con buona approssimazione il costo della mano d'opera può essere valutato nel 50 % in una barca di 12 metri costruita in un unico esemplare e nel 25 % in una barca di 6 metri di serie.

È anche importante tener presenti le attitudini del dilettante allo specifico lavoro manuale.

Se egli ha abbastanza tempo libero e non svolge altre attività complementari a quello che è il suo normale lavoro si trova nelle migliori condizioni per iniziare la costruzione della propria barca.

D'altra parte, se egli può dedicare il suo tempo libero ad una attività professionale lucrativa che gli rende piú di quanto possa costargli un operaio specializzato, avrà tutto l'interesse a rivolgersi a quest'ultimo. Tutto sarà piú redditizio per lo meno sotto l'aspetto economico.

4. Le spese generali. Per il dilettante è il secondo lato positivo, anche se è necessario tener conto di alcuni fattori.

Innanzi tutto il paragone è valido soltanto se è fatto con un cantiere che costruisce un solo esemplare. Infatti, nessun paragone può essere fatto con cantieri che costruiscono con poliestere e a livello industriale. È fuor di dubbio che, in questo caso, le spese vive rappresentano la parte piú importante del prezzo di vendita, ma tutto è compensato dalla programmazione degli acquisti e dal sistema di produzione. Infine, il prodotto finito non può essere paragonato con una barca di legno; è tutta un'altra cosa anche se si tratta sempre di una barca.

Il cantiere che costruisce in unico esemplare ha poche spese vive, ma ha molte spese per la previdenza sociale e per gli interessi bancari, spese che il dilettante non deve sostenere.

Dopo aver considerato tutto ciò, l'aspetto veramente valido del problema resta sempre quello di poter lavorare con le proprie mani e costruire da soli la propria barca.

L'uomo moderno che trascorre la giornata in ufficio o nel suo studio perde il contatto con la materia e con il lavoro manuale; sia che si tratti di semplici lavoretti, di modellismo, della riparazione di vecchi orologi o di vecchie vetture o ancora della costruzione di una barca, tutto ciò, oltre a procurargli un diversivo ed un riposo dello spirito, gli dà il piacere e la soddisfazione di creare qualcosa con le proprie mani. Basta vedere il numero di medici o di altri liberi professionisti che si dedicano a tale genere di svago per rendersi conto di quanta importanza possa avere il lavoro manuale.

Dopo queste premesse, il lavoro del costruttore dilettante deve essere considerato come un fine e non come un mezzo.

Soltanto in un caso potremo considerare la costruzione del dilettante come un mezzo. E qui ci riferiamo al terzo dei motivi precedentemente elencati: la realizzazione di idee personali. La costruzione di un prototipo da parte di un cantiere costa, però, molto cara, sempre che il cantiere accetti l'incarico.

Condizioni psicologiche e materiali

L'esistenza di un certo numero di condizioni è necessaria in ogni caso, affinché la costruzione di una barca possa essere felicemente

condotta a termine e senza affrontare spese eccessive né far diventare una faticaccia quella che dovrebbe rimanere, fino alla fine, una piacevole occupazione.

È necessario innanzitutto possedere una grande cultura nautica e una buona esperienza marinara. Soltanto con questo bagaglio si può dire di essere in possesso delle conoscenze necessarie. In altre parole, bisogna già saper stimare il valore e la direzione degli sforzi ai quali viene assoggettata l'attrezzatura, sapere come debbono essere disposte le sovrastrutture, i tientibene per rendere agevole lo spostamento all'interno quando la barca è sbandata, le sistemazioni interne, quali sono gli effetti della corrosione marina ecc., insomma tutto quanto è legato alle peculiarità dello speciale mezzo che costituisce una barca e tutto ciò che ha a che fare con essa.

Purtroppo, poiché il costruttore dilettante sogna di entrare nella grande avventura senza essere in possesso delle qualità e dei mezzi necessari, egli è quasi sempre un neofita che ha letto qualche libro ma che ignora quasi tutto sulla pratica della navigazione.

Prima di mettersi a costruire una barca, bisogna « imparare il mare »; in secondo luogo si deve ammettere che questo apprendimento necessita del tempo opportuno. La costruzione di una barca altro non è se non un ponte tra quest'apprendimento e la realizzazione del sogno.

Le condizioni necessarie sono prima di tutto di ordine psicologico. Bisogna essere pazienti, esatti, perseveranti e non ci si deve scoraggiare se si è sbagliato un pezzo di carpenteria. È necessario essere precisi e amanti del lavoro ben fatto. D'altra parte, è inutile cadere nell'eccesso opposto e pignoleggiare oltre misura su ogni pezzo di legno, con il rischio di non arrivare mai a vedere il lavoro finito. Bisogna essere esatti, poiché cosí gli aggiustamenti saranno semplificati e la costruzione filerà liscia fin dall'inizio, senza dovere essere costretti a intervenire qua o là con correzioni. È necessario anche un minimo di cognizioni tecniche e, in particolare, saper leggere un disegno tecnico ed organizzare il proprio lavoro con metodo. Oltre a ciò bisogna saper tenere la contabilità e fare un bilancio di previsione.

È inutile dire che bisogna disporre di denaro e sapere con certezza quali sono le entrate periodiche sicure.

Il tempo indispensabile alla costruzione, il tempo di cui si potrà disporre e l'onere finanziario sono i tre elementi da tener presenti per poter stabilire uno scadenzario preciso circa i quattro fattori che costituiscono l'insieme dell'organizzazione del lavoro e cioè: l'avanzamento dei lavori, il tempo disponibile, la previsione degli acquisti e le risorse finanziarie.

Ritorneremo dettagliatamente su ciascuno di questi elementi.

L'avanzamento dei lavori

È certamente l'argomento sul quale il dilettante dispone di scarse informazioni, a meno che egli non abbia già esperienza nel particolare tipo di costruzione. L'abilità personale, il numero di persone che danno una mano a tempo pieno o parziale, la dimensione della barca o la complessità delle sistemazioni, la qualità delle finiture, sono fattori che possono influire considerevolmente sui tempi necessari alla realizzazione della barca.

Approssimativamente si può anche stabilire il tempo occorrente alla costruzione in base al peso della barca. Tuttavia, il rapporto peso/tempo cosí ottenuto, in altre parole il peso del materiale lavorato in un'ora non dovrebbe essere lineare. Infatti, il rapporto diminuirà con la dimensione della barca per ragioni diverse tutte legate alla dimensione dei pezzi da maneggiare, alla costruzione di impalcature, ai viaggi di andata e ritorno che divorano il tempo. D'altra parte la dimensione della zavorra ha un'azione compensatrice e porta in base a una statistica relativamente semplice a rapporti P/T (P peso a vuoto e T tempo in ore) di 15/1 per il nudo scafo e di 2,2/1 per la barca pontata e interamente arredata.

Questi rapporti danno per:

2 tonnellate (7,5 a 8 m)	130- 900 ore
3 tonnellate (8 a 9,5 m)	200-1400 ore
5 tonnellate (9,5 a 10,5 m)	330-2300 ore
8 tonnellate (12 m circa)	530-3600 ore
10 tonnellate (13 m circa)	670-4500 ore
12 tonnellate (14 m circa)	800-5500 ore

Si tratta ovviamente di approssimazione verso il minimo, dato che i tempi possono essere aumentati fino al 50 %.

D'altra parte, si tratta di tempo netto senza tener conto degli spostamenti necessari per la ricerca del materiale o degli utensili, dello studio del progetto, della contabilità ecc.

Infine, per ottenere una barca pronta a navigare è necessario moltiplicare per due il tempo impiegato a costruire lo scafo completo.

In compenso, la presenza di un aiuto costituisce un importante risparmio di tempo e di fatica. In ogni caso, un aiutante è indispensabile quando si debbono maneggiare pezzi molto pesanti o ingombranti (elementi della chiglia, pannelli di compensato) e quando bisogna girare lo scafo o applicare la zavorra.

È indispensabile che gli aiutanti siano direttamente interessati alla costruzione. Tali possono essere la moglie, i figli, un socio.

Il tempo disponibile

In questo campo ciascuno possiede delle particolari possibilità. È tuttavia indispensabile poter disporre ogni mese di un minimo di tempo, per evitare che la costruzione della barca diventi un'ossessione. A meno che non ci si trovi in condizioni particolari, chi ha un lavoro professionale che lo occupa da 45 a 50 ore la settimana, compreso il tempo necessario agli spostamenti, è difficile che possa dedicare alla costruzione dalle 20 alle 25 ore la settimana tenuto conto degli impegni familiari dentro e fuori casa.

È necessario programmare il tempo disponibile in funzione del lavoro da compiere.

Prima di tutto, grande importanza ha la vicinanza del luogo dove si costruisce. Chi abita in periferia e può lavorare nel cortile o nel garage potrà dedicare alla costruzione tutti i ritagli di tempo, mentre chi vive in città è costretto a perdere tempo per gli spostamenti.

I ritagli di tempo saranno consacrati esclusivamente alla preparazione, al tracciato, al taglio del legname ecc., mentre le operazioni di montaggio e di incollaggio debbono essere eseguite quando si dispone della giornata intera. Per esempio, se si prepara la colla in tempi diversi si va incontro a grosse perdite. D'altra parte, se il lavoro è interrotto per mancanza di colla, di graffe o di altro materiale di consumo, non si perde nulla.

La previsione degli acquisti

È un argomento molto importante se non si vuole correre il rischio di trovarsi a corto di materia prima o di prodotti al momento giusto. Alcuni materiali come il legno massello debbono essere ordinati molto tempo prima, per poter contare su una scelta migliore e soprattutto per potere disporre di legname perfettamente stagionato. Il compensato marino non ha queste esigenze, tuttavia bisogna controllarlo con molta attenzione su entrambe le facce poiché possono esserci degli scollamenti in una data qualità o in un dato spessore.

Non bisogna dimenticare che si può sempre farsi fare le consegne secondo un calendario prestabilito. È possibile, in tal modo, ottenere degli sconti e avere la garanzia che i prezzi non subiranno aumenti rispetto a quelli convenuti al momento dell'ordinazione.

Circa i prodotti deperibili come la colla o le resine poliestere, è molto importante programmare alcuni lavori secondo un calendario che tenga conto delle date di fornitura dei prodotti.

Infine, non bisogna dimenticare di approfittare di tutte le occasioni in cui vengono offerti saldi, sconti o liquidazioni.

Il finanziamento

Se volete devolvere alla vostra barca quel piccolo beneficio che si rosicchia dalla costruzione personale, fate un mutuo. Comunque, salvo il caso di un guscio pontato e da allestire, dalla barca non potrete ottenere altro se non dei mutui personali a breve scadenza.

La costruzione dilettante, per quanto riguarda l'investimento in denaro, rappresenta già una forma di mutuo senza interessi, per cui è ridicolo caricarlo di spese bancarie. D'altra parte, dovete cercare di ottenere dai vostri fornitori tutti i vantaggi possibili come pagamenti dilazionati, magari con tratte ecc.; ciò vi obbligherà a tenere una contabilità, un bilancio di previsione delle entrate e delle spese in maniera molto precisa. È assolutamente indispensabile onorare gli impegni sia per il buon andamento dei lavori sia per il buon nome e la serietà della costruzione dilettante.

È fuor di dubbio che è indispensabile disporre all'inizio di una certa somma di denaro per l'acquisto del progetto, per arredare il locale, per acquistare gli utensili e procurarsi le materie prime con le quali cominciare il lavoro. Se coloro che intendono farsi la barca non hanno la possibilità di spendere da uno a due milioni di lire per l'acquisto di un piano di costruzione presso un serio architetto, è meglio che abbandonino i loro progetti. La costruzione fatta da un dilettante può riuscire soltanto se essa è il risultato di azioni ragionate dove tutte le implicazioni psicologiche e materiali sono state accuratamente calcolate.

Non bisogna infine dimenticare di includere nel bilancio di previsione le spese di funzionamento quali l'elettricità, l'affitto di camioncini, l'assicurazione, ecc.

La scelta della barca

Se le condizioni di cui si è parlato sono soddisfatte, ecco il primo problema che si presenta: la scelta della barca. Tale scelta è subordinata agli stessi criteri che debbono essere tenuti presenti nell'acquisto di una barca già costruita: possibilità economiche, utilizzazione, condizioni locali. In piú occorre calcolare bene le possibilità circa il tempo libero e i propri mezzi fisici, la dimensione del locale e i mezzi per la manutenzione di cui si può disporre. Bisogna anche tener conto della propria esperienza in fatto di lavori manuali e di falegnameria; nel dubbio è sempre preferibile farsi la mano costruendo un pram o una piccola deriva, prima di intraprendere un lavoro piú impegnativo.

D'altra parte la questione del prezzo è meno importante anche se si tiene conto delle facilitazioni di pagamento che si possono ottenere

per una barca bella e pronta. Infatti, se per la barca si dispone di una certa somma in un anno, in due anni si potrà costruire una barca due volte piú grande di quella che si sarebbe fatta in un anno. D'altronde, a parte il problema della manipolazione dei pezzi, della zavorra e della manutenzione della barca, non vi è difficoltà maggiore nel costruire una barca piú grande, purché si rimanga entro i dodici metri, il che equivale ad un peso intorno alle 8 tonnellate. Oltre queste dimensioni, ci si può lanciare nell'impresa se non si hanno altri impegni di lavoro (pensionati) o se si può contare su aiutanti disposti a collaborare durante i tre o i quattro anni necessari per terminare la costruzione della barca.

Il problema verte, quindi, sul tempo disponibile, ma anche sulla costanza necessaria per un lavoro cosí lungo.

È necessario accertarsi che la barca può essere costruita dal dilettante e che è possibile procurarsene i piani. Alcune serie come il Vaurien, il Corsaire per esempio, non consentono la costruzione dilettante salvo che partendo da una scatola di montaggio.

Bisogna anche assicurarsi che i piani dei quali si verrà in possesso o che si pensa di procurarsi siano, per quanto possibile, idonei per la costruzione dilettante e, in ogni caso, molto precisi e dettagliati.

A tale scopo dovete rivolgervi ad architetti noti che abbiano già fornito dei piani a costruttori dilettanti, presso i quali potrete accertare che i documenti forniti abbiano avuto le qualità necessarie.

Molti dilettanti hanno la tendenza di cercare piani poco costosi dimenticando che, molto spesso, il risparmio si traduce in una riduzione delle prestazioni.

Infatti, affinché un piano sia realizzabile da un amatore è necessario che il piano stesso abbia questa destinazione, vale a dire che sia concepito per delle tecniche e per dei metodi di costruzione e di assemblaggio alla portata del dilettante e che tutti i dettagli siano presentati in maniera precisa e ordinata. Ciò non ha nulla a che vedere con il numero dei disegni. Infatti, è fastidioso sia dovere spiegare una decina di disegni per trovare un dettaglio della costruzione sia avere a che fare con un solo disegno talmente complicato da risultare illeggibile.

L'insieme dei disegni deve comprendere, in particolare, un piano controllato delle ordinate, poiché l'architetto dispone di mezzi che gli consentono di assicurare il tracciamento delle sagome, delle paratie e dei diversi elementi di costruzione con la tolleranza di circa 2 millimetri. Una tale precisione permette di evitare di rifare le forme nella sala al tracciato per la quale il costruttore dilettante non dispone né di mezzi né delle capacità necessarie.

Qui di seguito si troverà un elenco dell'insieme dei piani secondo le esigenze e le necessità del dilettante in possesso di cultura nautica e tecnica media:

— Istruzioni per il montaggio.
— Piano delle forme con i disegni delle ordinate o, meglio,
— Piano quotato degli elementi di struttura longitudinale (chiglia, ruota di prua, paramezzali) e trasversale (paratie, madieri, ordinate).
— Piano, o piani, di costruzione degli elementi di struttura longitudinale e trasversale e dell'insieme delle sovrastrutture e delle dimensioni. I piani debbono contenere in particolare i dettagli dei collegamenti di tutti gli elementi, dell'applicazione della zavorra, della losca del timone, del dritto di poppa, dei rinforzi necessari per l'aggancio del sartiame (lande, puntelli), delle prese a mare, degli oblò ecc.
— Piano o piani delle sistemazioni di bordo (possono essere compresi nei piani precedenti).
— Piano della zavorra.
— Piano dell'insieme del timone e relativi comandi e dettagli per la realizzazione.
— Piano della deriva, del suo pozzo e del sistema di sollevamento.
— Piano di installazione del motore e suoi accessori, serbatoi per il carburante e tubi di collegamento, scappamento, raffreddamento, ventilazione, linea d'asse.
— Schema di installazione delle bombole di gas e relative tubazioni.
— Schema di installazione dei serbatoi d'acqua e relative tubazioni.
— Schema dell'impianto elettrico e della sistemazione delle batterie.
— Piano della coperta, con l'indicazione dei boccaporti e passi d'uomo, della battagliola e dei pulpiti.
— Piano dell'alberatura e del sartiame, con l'indicazione del profilo dell'albero, delle manovre fisse e correnti.
— Piano velico (può essere incluso nel precedente).
— Altri piani particolari a seconda del tipo di costruzione e di barca.

Premesso che, in questo libro, si parla di costruzioni moderne in compensato o in legno modellato e che siano state decise le dimensioni della barca, prima di acquistare un piano è necessario richiedere a diversi architetti una documentazione dettagliata sui piani che possono essere forniti.

In base alla documentazione, potrete già farvi un'idea abbastanza esatta dei costi di produzione, del tempo necessario per portare a termine il lavoro e studiare le sistemazioni proposte che, a volte, possono avere delle varianti. Potrete, inoltre e se è possibile, vedere

una barca dello stesso tipo già finita e rendervi conto delle dimensioni e delle sistemazioni interne.

Probabilmente vi piacerebbe potere apportare alle sistemazioni delle varianti corrispondenti ai vostri bisogni o ai vostri gusti personali.

Per alcuni, vanno bene i piani già predisposti, ma altri potrebbero aver bisogno di ulteriori piani. Sia nell'uno sia nell'altro caso è indispensabile il parere dell'architetto; è però evidente che, nel secondo caso, bisogna prevedere delle spese supplementari.

Si può essere tentati di farsi disegnare una barca particolare, ma questo è un lusso che si paga e che raramente trova una giustificazione nello spirito della costruzione dilettante. Tuttavia gli architetti sono in grado di proporre una quantità di piani tale da rispondere a tutte le esigenze mediante semplici adattamenti.

Oltre alla modifica delle sistemazioni, alcuni dilettanti sarebbero tentati di apportare delle modifiche anche negli spessori, spesso con la convinzione che « piú la barca è robusta, meglio è ». Si tratta di un grave errore poiché ciò porterebbe ad appesantire la costruzione, lo scoglio piú temibile che dev'essere evitato dal dilettante per non squilibrare le strutture e spostare la concentrazione degli sforzi in maniera molto pericolosa. Queste modifiche solleverebbero l'architetto da ogni responsabilità e porrebbero dei problemi in sede di visita di controllo da parte del RINa (Registro Italiano Navale) Infatti non bisogna dimenticare che i piani venduti al dilettante sono stati già omologati e sarà in base ai disegni omologati che verrà effettuata la visita del RINa stesso.

Inoltre, si può essere tentati di fare a meno dell'architetto e di disegnare personalmente i piani. Diciamo subito che, se non si è in possesso di una formazione tecnica adatta a questo genere di lavoro e di una grande cultura nautica, ciò equivale a lanciarsi in una avventura. Il costo di un piano, che si aggira intorno al 3 % del costo della barca finita, non può in nessun caso giustificare i rischi che si corrono.

Soltanto il desiderio di sperimentare delle nuove idee, può giustificare la realizzazione personale di un piano, ammesso che si sia disposti ad assumersi tutte le responsabilità.

Perché si deve preferire il legno?

In pratica, tutti i materiali impiegati nelle costruzioni delle barche per diporto possono essere utilizzati anche dal costruttore dilettante. Sono: acciaio, leghe leggere, vetroresina, ferrocemento, legno.

Se da vent'anni preferiamo il legno – e soltanto nelle forme moderne (legno modellato e compensato marino) – è perché riconosciamo a questo materiale un certo numero di vantaggi esclusivi sia per le caratteristiche tecniche sia per la comodità della lavorazione.

Per le sue caratteristiche tecniche, il legno è il solo materiale che può essere bene utilizzato sia per un pram di m 2,20 sia per un ketch di 25 m usando le stesse tecniche di costruzione.

In ogni caso, se la struttura è studiata correttamente, il legno è il materiale che permette di ottenere la costruzione piú leggera.

Sotto questo aspetto, vedremo al capitolo dodicesimo di questo libro un metodo di lavorazione molto interessante.

Per quanto riguarda il lato acustico e termico, le qualità del legno sono uguali o superiori a quelle degli altri materiali. Circa la conservazione e la manutenzione, se queste sono studiate correttamente già in fase di costruzione, esse possono essere facilmente assicurate per mezzo dei moderni prodotti in commercio.

Anche la messa in lavorazione del legno presenta molti vantaggi. Prima di tutto bisogna dire che il legno è pulito, non contiene grassi, non fa ruggine e, con un minimo di precauzione, la colla non invade il cantiere come la resina. Il lavoro del legno raramente è rumoroso, i pezzi da maneggiare sono di ridotte dimensioni e, comunque, leggeri. A parte qualche scheggia, il rischio di ferirsi nel corso della lavorazione è ridotto; soltanto il lavoro alle macchine richiede una certa attenzione, ma non maggiore di quella richiesta per gli altri materiali. Non si utilizzano solventi pericolosi, né si lavora con bombole di gas. Il pericolo d'incendio può essere completamente eliminato con una rigorosa proibizione di fumare (ciò può rappresentare un'eccellente occasione per disintossicarsi e un non trascurabile risparmio di denaro) e un minimo di sorveglianza delle installazioni elettriche. La lavorazione stessa non richiede grandi sforzi. Le strutture prendono forma progressivamente e quindi il controllo immediato evita di commettere errori che possono avere grandi conseguenze.

Per finire, gli attrezzi necessari non sono diversi da quelli che normalmente si adoperano in casa.

C'è però da dire che non tutti i procedimenti di costruzione sono alla portata del dilettante e in particolare i procedimenti tradizionali come, ad esempio, l'applicazione del fasciame su costole piegate o del fasciame doppio o triplo. Questi sistemi di costruzione richiedono dell'esperienza pratica e una conoscenza del legname che non possono essere acquisite se non dopo un lungo tirocinio.

D'altra parte, sul piano tecnico, questi metodi di costruzione sono poco interessanti. Essi infatti non presentano alcun vantaggio rispetto ai sistemi moderni anche per quanto riguarda la leggerezza e la tenuta stagna.

In definitiva, la scelta del materiale dipende dalla disposizione personale verso il materiale stesso e dal piacere che ciascuno di noi prova a toccare e a lavorare determinati prodotti piuttosto che altri. È

certo, tuttavia, che sotto tale riguardo, il legno rimane il materiale piú « simpatico ».

Costruzione totale o parziale

Qualunque sia il sistema di costruzione preferito, non rimane da scegliere che tra la costruzione integrale e quella in scatola di montaggio. A questo punto bisogna prendere in considerazione il fattore locale e, in particolare, la possibilità di trovare il legname, il compensato marino e i diversi materiali necessari. Se tutto ciò non è possibile, si deve ripiegare nella soluzione kit nonostante il maggior costo. Nelle scatole di montaggio, il materiale è scelto proprio per la costruzione della barca. I pezzi di carpenteria piú o meno pesanti sono già abbozzati e anche finiti. Oltre ai piani vengono fornite anche le istruzioni per il montaggio, contenenti tutti i consigli necessari e, qualora si presentassero delle difficoltà, potreste sempre chiedere i necessari chiarimenti.

Abbiamo detto che alcuni elementi possono essere forniti già montati; è il caso del solo guscio. Con questo sistema può essere utilizzato uno scafo di plastica con il quale si può costruire una barca con materiale misto, cioè lo scafo in vetroresina (con i vantaggi che ciò comporta in quanto a robustezza, tenuta stagna, facilità di manutenzione) e le sistemazioni in legno che possono essere completate secondo i propri gusti.

Se il modello che desiderate costruire non esiste in scatola di montaggio, sarà sempre possibile rivolgersi a un cantiere o a un fabbricante di kit e chiedere un preventivo per la fornitura della scatola. In questo caso, bisogna dare al fabbricante i disegni quotati delle sezioni di alcuni pezzi o delle forme di alcuni elementi, precisando le essenze e le qualità del legno. Ma attenzione: l'intervento del cantiere sarà limitato alla sola fornitura dei pezzi e non potrà, in nessun caso, essere esteso alla fornitura degli utensili o di consigli. Questo genere di servizi è previsto per le scatole di montaggio ma è escluso nei lavori su ordinazione.

Oltre allo scafo, bisogna pensare alle ferramenta, all'attrezzatura, all'alberatura, alle vele. Tutti questi elementi, ad eccezione delle semplici lamiere piegate, non possono essere fatti dal dilettante. Tuttavia, il numero dei fornitori è cosí grande e i loro cataloghi sono cosí completi da poter ottenere quanto si desidera. Per le vele non esistono problemi: i velai, in base al piano velico fornito, possono eseguire qualsiasi lavoro. A questo proposito una sola avvertenza: alcune serie impongono la scelta del velaio.

Capitolo Primo

INFRASTRUTTURE E SICUREZZA

La costruzione moderna in legno non può, in nessun caso, essere effettuata all'aria aperta, per lo meno nei nostri climi. Essa ha bisogno, infatti, di un minimo di temperatura e di umidità.

Per rispettare questi imperativi tecnici e per evitare perdite di tempo, è indispensabile lavorare in un locale in muratura, chiuso. È anche l'unico modo di proteggere i lavori in corso, i materiali, gli attrezzi e gli utensili vari.

La costruzione di un locale riparato, provvisorio, quale può essere un telone di plastica sopra un'intelaiatura di metallo oppure di legno, può essere presa in considerazione soltanto nel caso in cui si disponga di uno spazio recintato e sorvegliato. Al di fuori di queste condizioni, si correrebbero seri rischi.

Del resto, nessuna compagnia di assicurazione accetterebbe di assicurarvi contro il furto, l'incendio o altri rischi derivanti da una simile installazione.

Il luogo dove si vorrà intraprendere la costruzione deve avere un certo numero di requisiti. In primo luogo dev'essere vicino alla vostra abitazione per ridurre al minimo la perdita di tempo per recarvi sul posto. Se ciò non è possibile, potrebbe essere interessante l'affitto di una roulotte o di un camper o di una abitazione provvisoria in vicinanza del cantiere.

È necessario anche assicurarsi che le vie di accesso al cantiere consentano, successivamente, di trasportare facilmente la barca finita fino al luogo dove dovrà essere varata. Controllare anche l'ingombro del trasporto in altezza (cavi elettrici, ponti), in larghezza (passaggi nei centri abitati, nei tornanti a mezza costa). Controllare anche la pavimentazione (terra battuta) specialmente nel luogo del varo e i mezzi di alaggio e di manutenzione che dovranno essere utilizzati.

È necessario anche tener presente qual è l'ambiente nelle vicinanze del cantiere, poiché i rumori che farete saranno considerati come « rumori industriali » e pertanto le vostre ore lavorative potrebbero essere limitate entro le ore 7 e le 20 se vi trovate in un centro residenziale. Per tal motivo dovreste preferire un locale in zona industriale dove si può lavorare 24 ore su 24.

Se avete intenzione di costruire un locale provvisorio come è

stato detto sopra, non dimenticate di chiedere l'autorizzazione al Comune, precisando che si tratta di un lavoro da dilettante e non di un'attività professionale. Richiedete anche un documento che certifichi la vostra dichiarazione.

Bisogna, infine, assicurarsi che nel locale vi sia acqua corrente ed elettricità (controllare il voltaggio e le prese di terra).

Per quanto riguarda l'illuminazione diurna sarebbe opportuno che nel tetto vi fossero degli elementi trasparenti per assicurare la luce naturale. La porta, poi, dev'essere sufficientemente larga per consentire l'uscita della barca, mentre il pavimento dovrebbe essere di cemento.

Talvolta è possibile apportare delle migliorie nel locale d'accordo con il proprietario e in cambio di una riduzione del canone di affitto.

Poiché nel costruire uno scafo è, quasi sempre, necessario procedere al suo ribaltamento, è molto importante controllare che le travi del tetto possano sopportare il carico (molto raramente) o, tutt'al piú, studiare la possibilità di una puntellatura o di una struttura di sostegno.

Le dimensioni del locale debbono, senza dubbio, essere adatte alla grandezza della barca: bisogna anche tener presenti un certo numero di criteri costanti.

L'altezza, spesso trascurata nelle previsioni, deve permettere sia il ribaltamento dello scafo con lo spazio necessario per i paranchi di sollevamento sia di contenere la barca montata sulla chiglia con

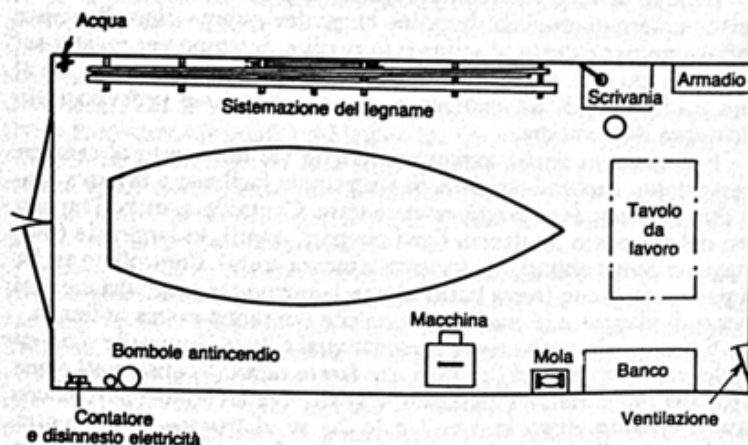



Fig. I.1. Disposizione di un laboratorio per la costruzione di una barca a vela di 8 metri.

un'altezza di 2 metri sopra la coperta per poter camminarci sopra e un'altezza sufficiente sulle sovrastrutture per consentire il caricamento sull'invasatura o sul mezzo di trasporto.

In pianta, oltre all'ingombro dello scafo fuori tutto e ad un corridoio di circa 1 metro per girarvi attorno, bisogna prevedere lo spazio sufficiente per i tracciati che deve essere uguale a quello definito per la larghezza e la lunghezza dello scafo e delle sue sovrastrutture e, in ogni caso, per lo meno uguale allo spazio richiesto dal foglio piú grande di compensato (m 1,53 × 2,50).

In pratica, questo spazio servirà per tagliare i pannelli (fig. I.1).

Da una parte e dall'altra di questo spazio libero, lasciato preferibilmente verso la prua, saranno ricavati altri due spazi; il primo sarà destinato ad « ufficio » con un tavolo da disegno (anche rudimentale) ben illuminato per spiegare i piani e uno sgabello, inoltre un mobile con serratura per la conservazione dei documenti tecnici, della contabilità, di parti dell'attrezzatura, della chincaglieria ecc. (fig. I.2).

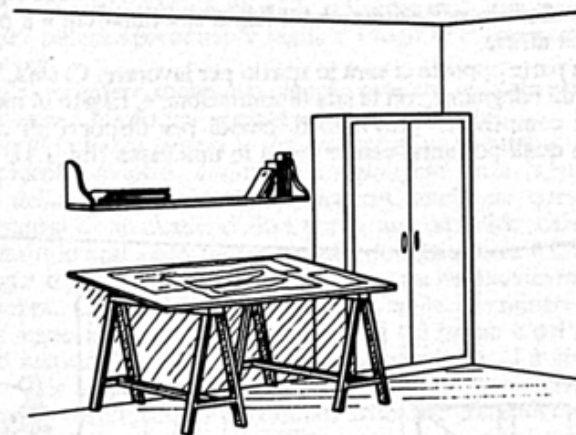
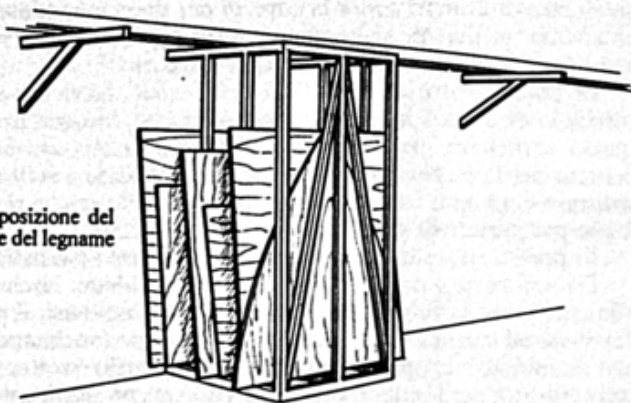



Fig. I.2. Lato « contabilità e studi ».

Nella stessa parte si potranno sistemare i fogli di compensato e i pezzi di carpenteria molto lunghi.

I primi saranno messi verticalmente sopra dei tasselli per isolarli dal pavimento. Quando si utilizzano fogli di diverso spessore o di differente qualità sarà bene fare un'impalcatura provvista di divisori

Fig. I.3. **Disposizione del compensato e del legname lungo.**

per potere estrarre il foglio desiderato senza dover spostare gli altri (fig. I.3).

I pezzi di carpenteria saranno posti al di sopra, su delle squadrette infisse al muro per evitare che il legno si « imbarchi » e perda la sua forma diritta.

Nella parte opposta ci sarà lo spazio per lavorare. Ci sarà, quindi, il banco da falegname con la sua illuminazione e, fissato al muro, un foglio di compensato provvisto di chiodi per disporvi gli utensili, parte dei quali potranno essere messi in una cassa (fig. I.4).

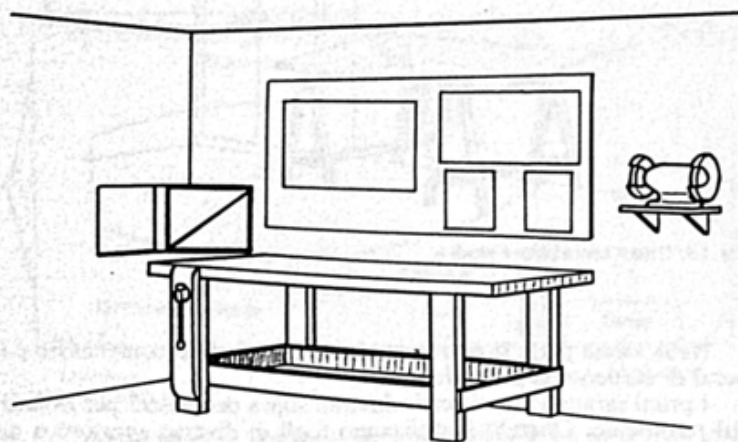



Fig. I.4. **Lato del banco.**

Sempre sul muro dalla parte del banco, saranno affissi i piani sia con puntine su un pannello di compensato di okoumé (tenero) sia per mezzo di calamite su un pannello metallico. La migliore soluzione consiste, però, nel fissare i piani piú consultati su dei pannelli di compensato per mezzo di colla al caucciú (si trova presso i negozi di articoli per disegno o di materiale fotografico). In tal modo i piani saranno conservati meglio e potranno essere anche esaminati dentro la barca quando si dovrà lavorare per le sistemazioni interne.

La lavorazione sul banco dei pezzi di carpenteria molto lunghi può rendere necessaria la rimozione dell'imposta di una finestra che può essere chiusa, quando occorre, con un pannello di compensato.

Nelle immediate vicinanze del banco, ma piú in alto, si potrà sistemare la mola per smerigliare.

Nel prolungamento del banco si potranno collocare eventuali altre macchine.

Le installazioni fisse saranno completate con elementi mobili come supporti o impalcature.

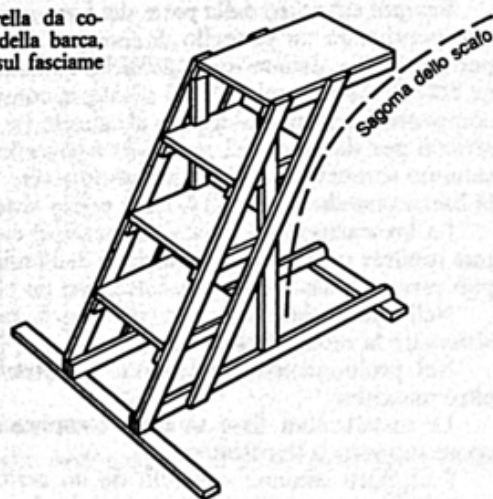
I supporti saranno costituiti da un certo numero di cavalletti, preferibilmente pieghevoli (per poterli riporre). Come minimo ne occorrono quattro. Sui cavalletti si collocheranno due o tre tavole spesse per potere agevolmente tagliare i fogli di compensato o fare dei tracciati.

È utile prevedere anche due piccoli cavalletti regolabili in altezza o alti quanto il banco per appoggiarvi i pezzi lunghi.

Quando la barca supera le dimensioni di una semplice deriva o di un piccolo canotto, è difficile raggiungere tutta la superficie esterna dello scafo senza un'impalcatura, anche se queste sono sempre causa di incidenti; d'altra parte, una semplice scala appoggiata contro lo scafo non permetterebbe di raggiungere il fondo fino alla chiglia e potrebbe anche spostarsi a causa dei movimenti di chi vi sta sopra. Ora, siccome non è consigliabile camminare su uno scafo in legno modellato prima della posa del primo e del secondo corso di fasciame (al fine di evitare deformazioni), si è costretti a ricorrere alle impalcature. Certamente vi sono in commercio un certo numero di impalcature modulari articolate con tubi da montare ed è possibile prenderle in affitto, ma queste impalcature raramente sono adatte alle nostre necessità e, in particolare, non consentono di ottenere l'appiombo necessario.

Il tipo di impalcatura leggera presentata nella fig. I.5, consente di risolvere questo problema.

I montanti sono realizzati con travetti di 25 × 50 o 30× 60 mm, mentre i travetti posti a 45 gradi con i montanti avranno la dimensione di 34 × 75 mm. I gradini possono essere fatti con compensato spesso o con tavolette di abete. La larghezza dei gradini non deve essere inferiore al terzo dell'altezza, con un minimo di 80 cm. Le

Fig. I.5. **Impalcatura-passerella da costruire secondo la sagoma della barca, per lavorare comodamente sul fasciame del fondo.**

traversine della base potranno essere allungate per migliorare la stabilità laterale. I vari pezzi saranno incollati e inchiodati o imbullonati. Ci vogliono per lo meno due impalcature, il doppio se si lavora con due squadre, una per lato.

Nel caso di una impalcatura classica su cavalletti, non dimenticare di evitare situazioni di equilibrio instabile ma di collegare le tavole con i cavalletti in maniera rigida mediante bulloni, chiodi o legature. Se la piattaforma è costituita da piú tavole, queste debbono essere rese solidali per mezzo di traverse inchiodate o avvitate (fig. I.6).

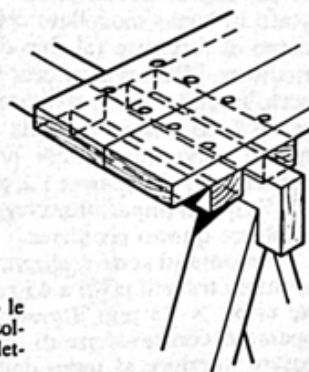
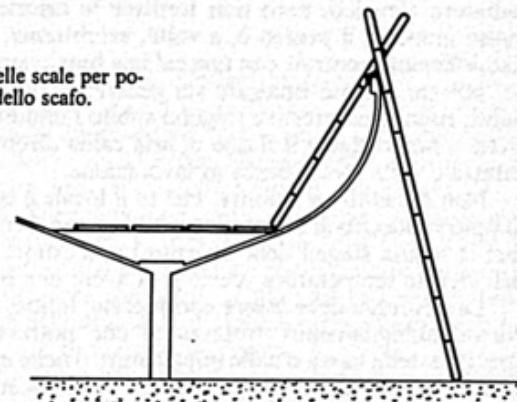



Fig. I.6. **Le tavole e i travetti che costituiscono le passerelle delle impalcature debbono essere non soltanto collegate fra loro, ma anche fissate sui cavalletti per evitare il rischio di scivolare.**

Le scale necessarie per montarvi su debbono essere piú alte dell'impalcatura di un buon metro ed essere assicurate.

Per lavorare all'interno non sono necessarie le impalcature; sono sufficienti delle tavole appoggiate sui madieri. D'altra parte è necessario servirsi di scalette esterne e interne munite di ganci alle estremità per assicurarle alla cinta (fig. I.7).

Fig. I.7. **Sistemazione delle scale per poter lavorare all'interno dello scafo.**

L'ordine e la pulizia sono tra le principali condizioni per lavorare in sicurezza. È necessario scopare regolarmente il pavimento per asportare la segatura e i trucioli e portarli all'esterno.

È una delle principali precauzioni per evitare il rischio di incendio. Tuttavia, poiché non si è completamente sicuri, è necessario tenere della sabbia in contenitori, due estintori ad acqua polverizzata da 9 litri o a polivalenti da 5 kg, collocati alle due estremità del locale e una manichetta da avvitare al rubinetto dell'acqua.

L'impianto elettrico può essere causa di incendio, ma anche di corto circuito. Ecco perché deve essere costantemente sorvegliato e, se è il caso, rifatto con cavi a tre conduttori a doppio isolamento del tipo VCV. In particolare, dovrà essere controllata la presa di terra.

Per evitare che i cavi elettrici corrano sul pavimento, bisogna, se possibile, farli arrivare dal tetto con un sistema a carrucola.

I connettori e le spine devono essere bene accessibili e tenuti puliti. Tenere a portata di mano una serie di fusibili di ricambio.

Assicurarsi, mediante riscaldamento, che nel locale ci sia la temperatura indispensabile per gli incollaggi e per mantenere l'umidità relativa sotto il 65 %.

Infine, è necessaria una certa comodità poiché questa influisce sempre direttamente nel rendimento.

La temperatura ed il grado di umidità debbono essere mantenuti ad un livello il piú possibile costante poiché il legno è molto sensibile a questi fattori. Saranno evitate, cosí, le deformazioni o le incurvature sempre nefaste. È quindi necessario avere un termometro ed un igrometro anche se non sono di grande precisione. Una volta tarati, gli strumenti vi daranno delle indicazioni molto utili.

Il mezzo piú sicuro per ottenere un riscaldamento corretto è il radiatore elettrico. Però non fornisce le calorie necessarie a spazi molto grandi e il prezzo è, a volte, esorbitante. In mancanza di un riscaldamento centrale con una caldaia funzionante a legna e a carbone, potrete sempre ripiegare sui generatori di aria calda. Comodi e puliti, riscaldano presto e tolgono subito l'umidità. Fate, però, attenzione a non dirigere il flusso di aria calda direttamente sul legno in catasta o sulla stessa barca in lavorazione.

Non dimenticare, inoltre, che se il locale è isolato bene si avrà il doppio vantaggio di economizzare d'inverno il combustibile (controllare la tenuta stagna delle aperture) e, d'estate, di ridurre gli effetti dell'elevata temperatura (cercate di avere una buona ventilazione).

La sicurezza deve essere considerata, infine, a livello individuale. Niente abbigliamento svolazzante che potrebbe impigliarsi nella struttura della barca o nelle impalcature o nelle macchine; una buona tuta di cotone (mai di fibre sintetiche), delle scarpe con suole di para spessa (contro i chiodi) e, eventualmente, un casco leggero da cantiere oppure un berretto di lana. Per i lavori di levigatura e per le pitturazioni interne sono necessarie delle mascherine usa e getta o a cartuccia e occhiali stagni. Per finire, è indispensabile proteggersi adeguatamente quando si lavora con macchine fisse o mobili.

Non bisogna, poi, dimenticare la sicurezza morale. Bisogna prendere in considerazione anzitutto l'affitto del locale che deve essere stipulato con contratto scritto che stabilisca le condizioni d'uso e la durata, il contratto per l'energia elettrica (potenza disponibile) e, infine, l'assicurazione.

Nelle costruzioni da dilettante gli incidenti sono rari, ma possono essere gravi. È necessario, quindi, assicurare contro gli infortuni se stessi e anche gli aiutanti volontari o i semplici visitatori. Dovrete pertanto sottoscrivere due polizze: una per la responsabilità civile verso terzi con una eventuale estensione individuale nel caso in cui non siate coperti da Casse Infortuni o altra assicurazione individuale. L'altra polizza coprirà i danni causati da incendi, esplosioni, furti con effrazione che possano danneggiare la barca, i materiali, gli utensili, in base ad un valore che dovrà essere rivalutato progressivamente nel corso dell'avanzamento dei lavori.

L'assicurazione dovrà coprire anche i danneggiamenti del locale e i fastidi causati ai vicini.

CAPITOLO SECONDO

GLI UTENSILI

IL PRIMO pensiero del costruttore dilettante è quello della scelta e della qualità degli utensili. Se si è avuta l'occasione di visitare un cantiere, si sarà rimasti impressionati dal numero delle macchine; pialle, seghe, *toupie*, piallatrici a filo ecc. Naturalmente, il costruttore dilettante non penserà mai di possedere queste macchine; dovrà quindi affidare ad una falegnameria il compito di segare e ridurre alle dimensioni necessarie tutti i pezzi, le tavole, i masselli. Se si tratta di un kit, è chiaro che tutti i pezzi sono stati già segati e piallati. Il lavoro personale di un costruttore dilettante si limiterà unicamente alle operazioni manuali di aggiustamento e di montaggio, operazioni che richiedono soltanto l'uso di utensileria leggera.

C'è però un elemento molto importante, soprattutto perché di notevoli dimensioni e del quale non si può fare a meno; il banco. È, infatti, impossibile segare e piallare senza disporre di un punto di appoggio stabile e rigido. Se due cavalletti possono essere sufficienti per una deriva, essi sono insufficienti quando la barca ha le dimensioni di un piccolo cabinato.

Non è poi indispensabile avere uno di quei perfezionati banchi da falegname che si trovano in commercio, anche se un banco pieghevole può essere molto utile quando viene il momento di effettuare le finiture interne. D'altra parte, è preferibile che il banco sia fissato al muro; si otterrà in tal modo un insieme molto piú rigido e sarà possibile costruirlo in casa. la fig. II.1 mostra un banco murale di questo tipo.

All'estremità del banco si metterà una morsa a ganasce parallele o una morsa da falegname. Non bisogna però accontentarsi di un modello troppo piccolo; l'apertura dovrà essere per lo meno di 15 cm; sarà fissata dal di sotto per rendere libera al massimo la superficie del banco.

Una serie di fori nel piede di destra permetterà il collocamento di caviglie per appoggiarvi i pezzi piú lunghi. Un arresto situato alla estremità sinistra sarà indispensabile per la piallatura dei pezzi appoggiati in piatto sul banco. La morsa e il barletto si possono trovare presso un rigattiere a prezzo interessante. Dopo averli messi in stato d'uso, risponderanno benissimo allo scopo. Insistiamo ancora una

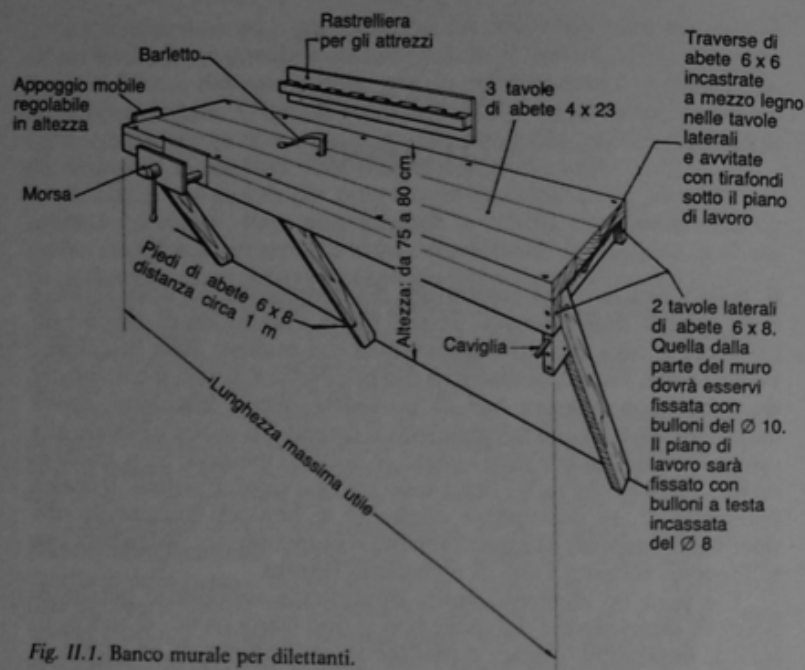



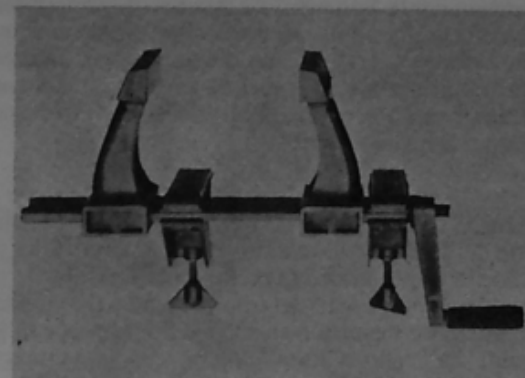
Fig. II.1. Banco murale per dilettanti.

volta sull'importanza del banco e dei suoi accessori: il tempo e il denaro che vi destinerete saranno largamente compensati dal lavoro che sarà piú spedito e vi eviteranno di ottenere dei pezzi mal fatti.

Nel caso in cui la barca sia troppo piccola per giustificare l'installazione di un banco, ci si può accontentare di due cavalletti di 80 cm di altezza sui quali si avviteranno delle tavole di 18 o 20 cm di spessore. In questo caso, si potrà utilizzare una morsa con funzione di pressa (fig. II.2). Il commercio offre modelli molto pratici che consentono di tenere i pezzi sia verticalmente sia orizzontalmente.

Gli utensili a mano sono, press'a poco, quelli che di solito si adoperano per i piccoli lavori che si fanno in casa e, se quelli che possedete sono insufficienti, non dimenticate che ciò che acquisterete potrà servirvi non soltanto per costruire la vostra barca, ma anche per eseguire ogni sorta di lavori in casa. Questi utensili a mano sono validi qualunque sia la dimensione della barca.

Gli utensili elettrici portatili sono oggi di uso comune e ne parleremo piú avanti.

Fig. II.2. Morsa combinata.

Gli utensili a mano

— *I trapani a mano* sono di due misure (fig. II.3). Il piccolo può essere utilizzabile fino a 5 mm. Ha una sola velocità. È indispensabile e sarà scelto di preferenza con impugnatura orientabile per consentire di lavorare anche negli angoli. Lo si utilizzerà per i fori di invito delle viti o dei ribattini. I modelli piú grossi, a due velocità, possono

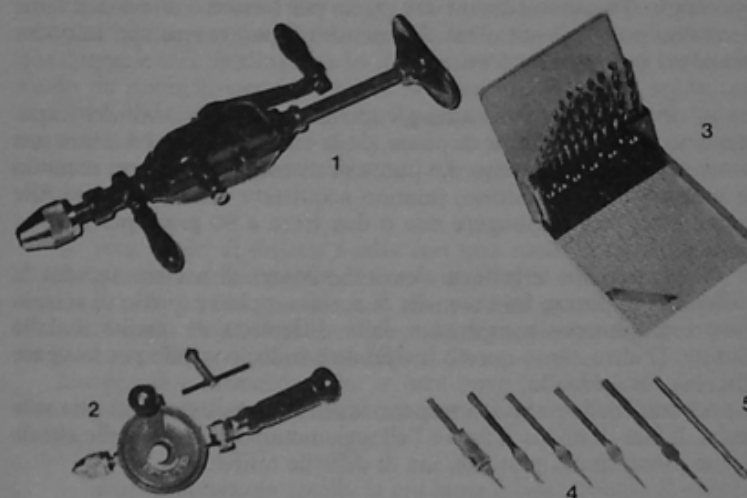



Fig. II.3. Utensili per forare: 1. trapano a due velocità; 2. mandrino orientabile; 3. serie di punte; 4. serie di saette per viti da legno; 5. frese.

ricevere punte fino a 8 o 12 mm ma, essendo molto pesanti, saranno meno utili dei primi per praticare i piccoli fori quali quelli appunto che debbono servire come invito alle viti. D'altra parte, sono indispensabili per tutti i lavori su metallo; in tal caso debbono essere montati su un supporto. Possono essere vantaggiosamente sostituiti con un trapano elettrico;

— *il girabecchino (trapano a manovella) con nottolino* è oggi un utensile trascurato anche se può essere interessante quando bisogna fare dei fori o avvitare a filo in una paratia. D'altra parte, essendo la velocità di penetrazione molto lenta è piú facile controllare i fori. Il mandrino può essere del tipo comune a tre ganasce, ma è preferibile scegliere un mandrino speciale a due ganasce in grado di ricevere le punte da legno a testa quadra, con il vantaggio di poter tenere l'utensile anche in senso longitudinale. Le punte, il cui gambo non è temperato, possono essere facilmente allungate tagliandole e inserendo tra i due pezzi del tondino o meglio un tubo brasato (migliore resistenza alla torsione). Dopo la brasatura, controllate con cura l'allineamento. Si possono in tal modo fare dei buchi molto profondi nel trave di chiglia.

Tenete presente che gli utensili per il legno servono anche per lavorare su piombo e che le punte da legno possono anche servire per forare la zavorra.

Le punte da legno si possono acquistare secondo il diametro necessario. Procurarsi anche una punta per fresare e una o due lame cacciaviti poiché il nottolino del mandrino può essere spostato (inversione) per avvitare o svitare;

— *le punte e le frese* sono gli accessori indispensabili del trapano. È necessaria una serie di punte, dette americane, da 2 a 6 mm con passo di mezzo millimetro. Le punte di diametro superiore, secondo le possibilità del mandrino, saranno acquistate volta per volta. Alle punte bisognerà aggiungere una o due frese a 90 gradi per le teste delle viti.

Tutte le punte e le frese dovranno essere di acciaio rapido; la differenza di prezzo fra l'utensile di acciaio rapido e quello di acciaio fuso è largamente compensata dalla differenza di qualità e dalla durata. D'altro canto questo materiale è indispensabile per lavorare l'acciaio inossidabile.

Ci sono delle punte da trapano a salto per praticare, in una sola volta, il foro di invito, il foro e l'alloggiamento delle teste delle viti da legno. Sono molto pratiche, ma di difficile affilatura;

— *due seghe* sono indispensabili: un saracco di media larghezza per il compensato e che servirà anche per tagliare i tasselli, e un

gattuccio a denti fini per tutti i lavori di contornatura e per praticare le aperture. I due tipi possono essere combinati in un'unica sega a lame intercambiabili (fig. II.4).

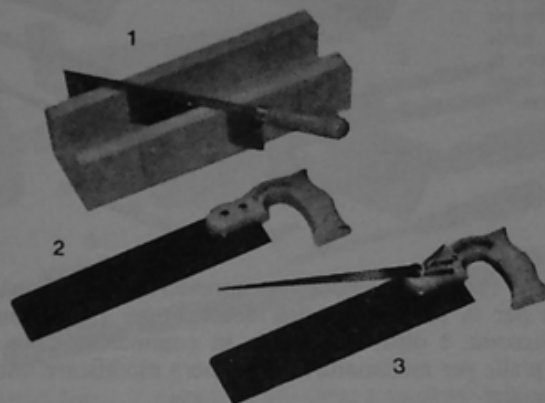



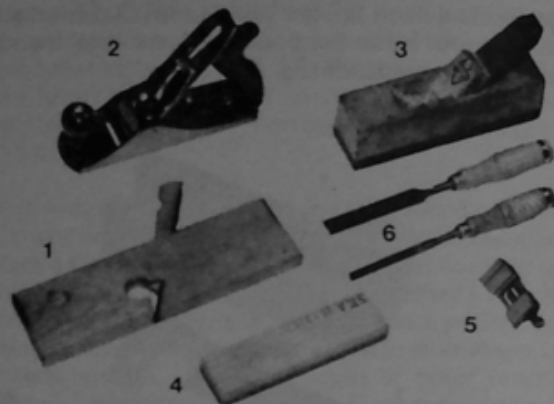
Fig. II.4. Le seghe: 1. segaccio a dorso e cassetta per tagli obliqui; 2. segaccio per compensato; 3. sega a lame intercambiabili, segaccio e gattuccio.

È anche necessaria una sega del tipo Sterling, piú rigida del saracco, adatta a segare i tasselli e inoltre una sega per livellare. È quasi uguale alla Sterling, ma ha il dorso e l'impugnatura a scalare in modo da poter lavorare a piatto. Si dovranno preferire seghe con denti temperati dette « ad affilatura permanente » le quali non hanno necessità di essere riaffilate. Se si vuole, si può anche usare una sega classica per i grossi lavori come, ad esempio, segare i madieri o il tavolame;

— *una pialla* di misura media con una suola di circa 25 cm è assolutamente indispensabile. Può essere di legno o di metallo ma, in ogni caso, di ottima qualità e il piú pesante possibile. La pialla metallica costa molto di piú, ma dispone di un sistema di registrazione piú comodo per il dilettante (fig. II.5).

Bisogna fare attenzione che la luce dove passano i trucioli, sul davanti della controlama, sia abbastanza ampia per evitare intasamenti;

— *una sponderuola* (pialla la cui lama è larga quanto il ceppo) può essere utile per aggiustare il fasciame di compensato e per eseguire le batture di spigolo.

Fig. II.5. Utensili da taglio e accessori per affilare: 1. sponderuola; 2. pialla metallica; 3. pialla da legno; 4. pietra ad olio per affilare; 5. guida per affilare; 6. scalpelli da legno da 6 a 10 mm.

Potrebbe essere utile anche una sponderuola con lama a mezza mandorla per la scanalatura dell'albero o per i coprigiunti degli spigoli. Siccome è difficile trovarle in commercio belle e pronte (come le pialle per modanature), bisognerà modificare una sponderuola normale;

— *uno scalpello* da 20 mm è sufficiente, ma possono rendersi utili uno da 10 mm e uno da 30 mm, come due sgorbie una da 10 mm e una da 20 mm.

Se i manici sono di legno, bisogna applicare una ghiera metallica per evitare che scoppino sotto i colpi di martello. Bisogna perciò preferire gli scalpelli con manici di plastica perché piú resistenti;

— *il martello* da falegname da 400 a 500 grammi deve essere di acciaio temperato di buona qualità affinché la testa non si segni o non si schiacci rapidamente. Il manico di frassino deve avere una certa elasticità ed essere montato nell'occhio del martello con una zeppa metallica (fig. II.6);

— *il mazzuolo* da falegname a testa trapezoidale è indispensabile per battere sugli scalpelli e per forzare alcuni assemblaggi. Possono essere fatti in casa ricavandoli da un blocco di legno duro (faggio o frassino);

— *i cacciavite* dovranno essere lunghi, di acciaio temprato, di buona qualità e con la lama accuratamente aggiustata per la fenditura delle viti. È necessario un cacciavite per ogni dimensione di vite utilizzata. In linea di massima sono sufficienti quattro cacciavite, da 6, 8, 10 e 12 mm di larghezza della lama.

Non prendere lame molto grosse poiché renderebbero difficile

l'avvitamento a contatto di una paratia. Per i grossi diametri, una lama quadrata permette di aiutarsi con una chiave per aumentare la coppia di avvitamento. In questi casi, il girabecchino è l'utensile piú comodo (fig. II.6).

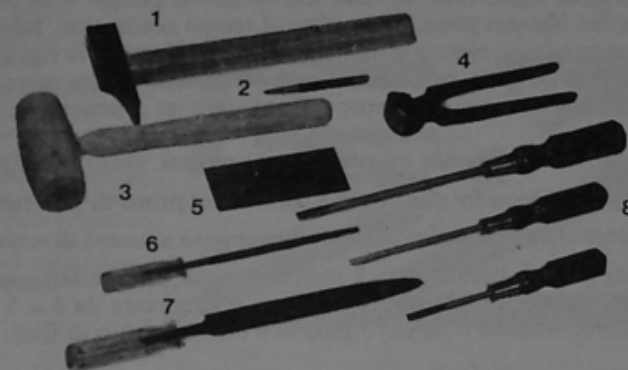



Fig. II.6. Utensili diversi: 1. martello da falegname; 2. cacciachiodi; 3. mazzuolo; 4. tenaglia; 5. raschietto; 6. raspa tonda; 7. raspa mezza tonda; 8. cacciavite.

Esistono dei cacciavite in cui l'estremità del manico è girevole. Ciò evita la formazione di bolle su mani delicate. Infine, ci sembra utile ricordare che un cacciavite non deve servire ad altro che ad avvitare;

— *i serragiunti* non saranno mai troppi. Dovranno avere un'apertura di 100 e 150 mm, essere rigidi e indeformabili sotto stretta. Per una deriva o un piccolo canotto, ne occorrono per lo meno 6 da 100 mm e 4 da 150 mm (fig. II.7).

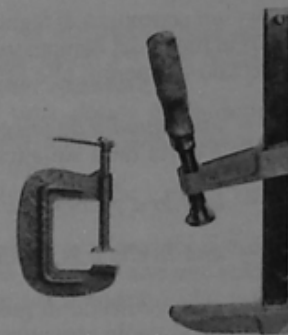



Fig. II.7. Morsetto e serragiunti.

Per una barca da 7 a 8 metri ne occorrono il doppio, il triplo per una barca di piú di 10 metri. Per quest'ultima sarà forse necessario prevedere alcuni serragiunti di grande lunghezza (meglio attendere il momento in cui se ne ha bisogno perché costano molto).

I serragiunti e le presse metalliche possono essere rimpiazzate con presse di legno fatte in casa servendosi di tasselli e di barre filettate, ma bisogna pensare che oltre al tempo occorrente, talvolta molto lungo (spesso noioso al momento dell'incollaggio), la rigidezza di questi marchingegni non è sufficiente per assicurare una pressatura perfetta. In ogni caso è sempre utile visitare un rigattiere;

— *gli strumenti per la tracciatura e la misura*. Sono necessari;

una grande squadra che bisogna controllare prima di servirsene;

un doppio metro pieghevole e un flessometro a nastro di acciaio;

un righello di legno lungo 2 metri, e anche piú, perfettamente rettilineo, avente spessore da 6 a 10 mm e lunghezza da 4 a 5 cm (legno duro; frassino o faggio o pino ben secco e dritto di filo);

— *delle righe flessibili* di frassino o pino o di plastica (piú omogenee, flessibili, non si rompono facilmente, ma piú care). Per tracciare le linee d'acqua longitudinali e diagonali (nel caso in cui siate obbligati a fare un tracciato a grandezza naturale) una sezione di 18 × 25 mm sarà la piú adatta. La lunghezza dovrà essere superiore a quella della barca di almeno 2 metri e i diversi pezzi che la costituiscono dovranno essere attestati per mezzo di giunti di almeno venti volte lo spessore.

Per le sezioni delle barche in forma e della ruota di prora ci si servirà di una riga di plastica da 4 mm × 10 a 15 mm e di una lunghezza superiore da 0,50 a 1 metro a quella della mezza coppia che ha lo sviluppo maggiore;

— *un compasso* di legno per tracciare le perpendicolari (facoltativo); in luogo del compasso si può adoperare una riga con una punta di acciaio temperato alle estremità;

— *una squadra da falegname* a battente e una squadra ad angolo variabile detta falsa squadra o squadra a quartabono;

— *un filo a piombo* da meccanico;

— *una livella a bolla* di lunghezza non inferiore a 40 cm;

— *una cordicella* di guida di lunghezza superiore a quella della barca che si vuole costruire;

— *una matita* di media durezza o, meglio ancora, una penna a sfera (fig. II.8).

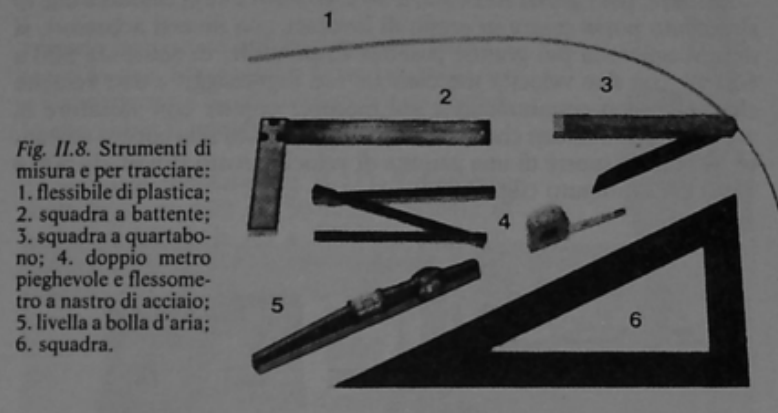



Fig. II.8. Strumenti di misura e per tracciare: 1. flessibile di plastica; 2. squadra a battente; 3. squadra a quartabono; 4. doppio metro pieghevole e flessometro a nastro di acciaio; 5. livella a bolla d'aria; 6. squadra.

Gli utensili elettrici portatili

Quando la barca supera una certa dimensione, alcune operazioni, come segare un pezzetto di chiglia, possono essere cosí faticose da dare un senso di apprensione.

Al dilettante si offrono due possibilità: il trapano elettrico o il blocco motore con accessori oppure l'utensile chiamato « integrale » che può svolgere una sola funzione.

Il primo ha il vantaggio di essere piú economico, ma la sua potenza utile è limitata a circa 450 W;[1] il rendimento lascia a desiderare e le operazioni di montaggio e smontaggio sono una perdita di tempo.

Tuttavia, essendo il trapano elettrico un utensile di base quasi indispensabile, se si vuole costruire una barca fino a 9 o 10 metri, ci si può accontentare se si dispone dei relativi accessori.

Le macchine elettriche portatili sono tutte dotate di un doppio isolamento che non rende necessaria la presa di terra. Sulla placca del blocco motore ci sono due quadri concentrici.

È consigliabile un motore silenzioso se volete che i vostri vicini continuino a guardare la televisione.

Quando si debbono fare molti fori di invito, potrebbe essere interessante disporre di un trapano leggero di 200 W con una velocità intorno ai 2000 giri al minuto e con un mandrino che possa

[1] Non confondere con la potenza assorbita che raggiunge gli 800 W.

ricevere punte fino a 6 mm. La sua leggerezza ve lo farà apprezzare alla fine della giornata.

Inoltre, per i grossi fori (fino a 30 o 40 mm) e se si desidera che lo strumento possa essere in grado di lavorare con diversi accessori, si deve scegliere la piú grande potenza disponibile, di solito da 500 a 600 W, con due velocità meccaniche (ad ingranaggi) e due velocità elettriche (con commutazione sul motore) oppure con variatore di velocità, a condizione che quest'ultimo garantisca una coppia costante. Si potrà disporre di una gamma di velocità, sotto sforzo, da 500 a 3500 giri al minuto (fig. II.9).

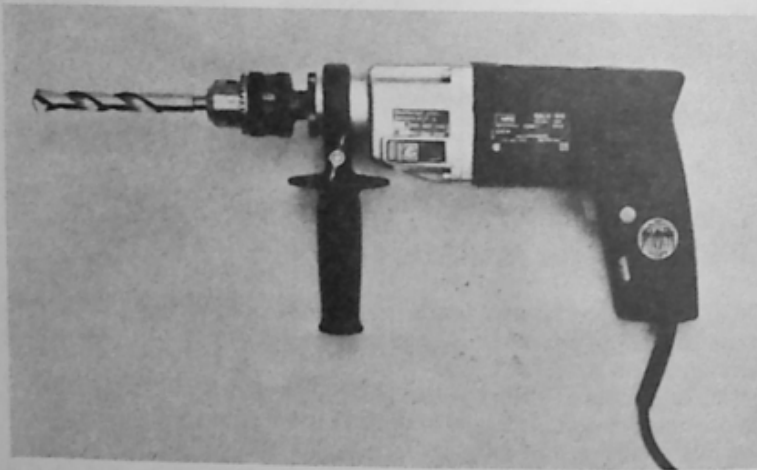



Fig. II.9. Trapano elettrico da 500 W utili con due velocità meccaniche e variatore elettronico, velocità da 250 a 3000 giri al minuto.

Tra gli accessori proposti per questi trapani, ecco quelli che vi saranno utili per la costruzione della vostra barca:

— *supporto di banco a colonna* per tutti i lavori di precisione, soprattutto per forare i metalli: controllare la rigidezza della colonna;

— *guida per il trapano*. È un piccolo accessorio (ne esistono di diverse marche) consistente in una piastra anulare sulla quale scorre la colonna del trapano. È indispensabile per fare dei buchi a squadra su superfici troppo grandi per consentire l'utilizzazione del supporto a colonna. Una scanalatura a V sotto la piastra permette di centrare quest'ultima sopra i tubi. Con la colonna bloccata in altezza, il

Fig. II.10. Blocco motore su supporto di banco.

trapano può essere utilizzato per mortasare o come *toupie*. L'accessorio serve per molti usi e il suo prezzo è modico: scegliere un modello che abbia il minimo giuoco (fig. II.10);

— *sega circolare* (fig. II.11). Il diametro della sega, da 130 a 150 mm, consente di segare spessori da 40 a 50 mm. La base, inclinabile fino a 45 gradi, permette i tagli obliqui. È dotata di una guida amovibile. La lama, a denti fini (da 100 a 150 denti) dovrà essere di acciaio rapido o meglio di pastiglie rinforzate con carburo di tungsteno (in questo caso il numero dei denti è, generalmente, inferiore) per ridurre l'operazione di affilatura. Montata su anelli speciali per segature oscillanti, potrete fare delle scanalature o delle battute fino a 10 mm di larghezza con un solo passaggio (20 mm con due passaggi).

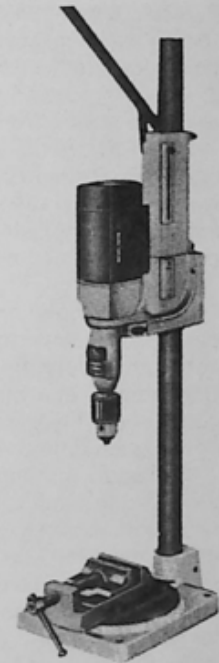
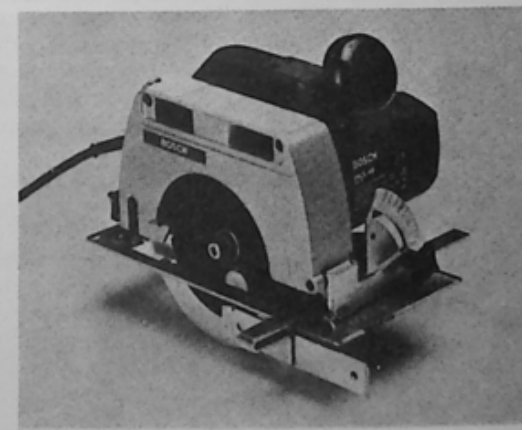
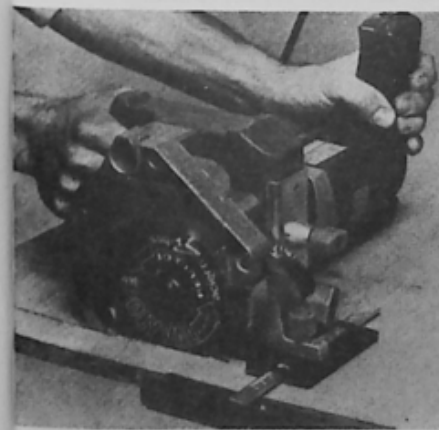



Fig. II.11. Seghe circolari: a. adattata al trapano; b. integrale.

a b

Può essere montata anche al contrario sotto una tavola per farne una sega di banco ma, essendo la tavola troppo piccola per assicurare una guida perfetta dei pezzi da lavorare, potrete incastrarla in un pannello di compensato o di truciolato di un metro quadrato poggiato su cavalletti o all'estremità del banco.

Per definizione, la sega circolare può segare soltanto dritto o, in ogni caso, secondo curve a grande raggio. Sarà, quindi, utilizzata per i tasselli, per il tavolame, per i tagli rettilinei nel compensato, per l'abbozzatura e l'aggiustamento della linea di coperta. Si dovrà sempre usare la massima velocità;

— *sega alternativa* (fig. II.12). Indispensabile per il taglio delle paratie, della coperta ecc. La velocità di rotazione è, però, raramente abbastanza elevata per ottenere un buon rendimento. Si dovrà preferire, quindi, una macchina adatta allo scopo. Sia l'una sia l'altra consentono di segare verticalmente nel legno fino a 40 mm oppure, obliquamente, fino a 45 gradi.

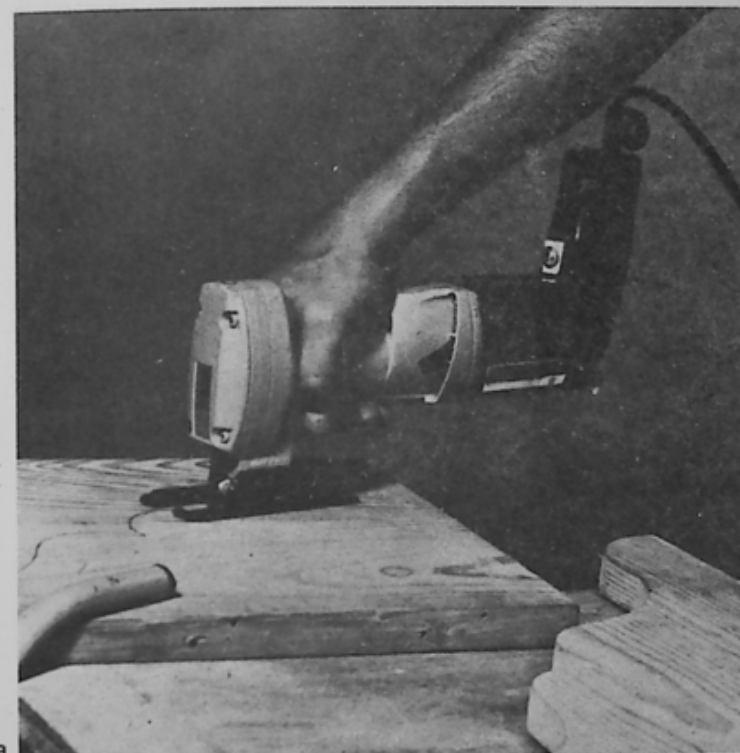
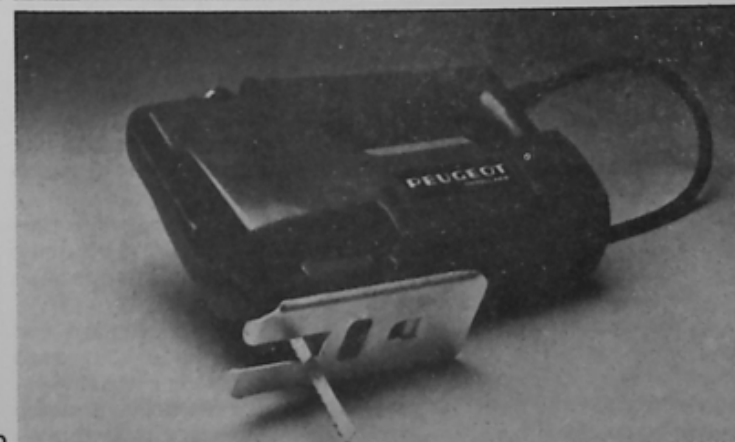
Il raggio minimo di taglio può situarsi tra i 150 e i 200 mm, usando una lama a dorso assottigliato. Si dovranno scegliere delle lame che abbiano, per lo meno, quattro denti per centimetro per ottenere dei tagli corretti. Con la sega alternativa, al contrario della sega circolare, il lavoro di segatura viene fatto dal basso verso l'alto, in altre parole il movimento utile è in salita per cui le scaglie sono inviate al di sopra, dalla parte del tracciato. Bisogna tener conto di questo, quando si lavora con questa sega;

— *sega a nastro*. Fra tutti gli accessori questa è la macchina piú costosa. È necessaria per ricavare le tavole della chiglia, i masselli fino a 150 mm di spessore, ma soprattutto per aggiustare i corsi di legno modellato con risparmio di tempo e una eccezionale precisione. Poiché i tagli si faranno sempre su grandi raggi, si useranno delle lame di almeno 12 mm, con due denti per centimetro per il legno massello e cinque denti per centimetro per il compensato;

— *sega a campana*. Per concludere l'argomento seghe, parliamo di questo strumento che consente di praticare fori sino a 80 mm circa di diametro e 20 mm di profondità. Si dovranno preferire i modelli a lame multiple che, anche se non permettono una continua regolazione del diametro, danno dei fori perfettamente cilindrici, mentre le seghe regolabili danno, per effetto della forza centrifuga, dei fori conici ed hanno l'inconveniente che possono bloccarsi sui nodi del legno. Quando lo spessore oltrepassa la capacità della sega, si può

a

b

Fig. II.12. Seghe alternative: a. adattata al trapano; b. integrale.

continuare agendo dalla parte opposta, dopo aver fatto spuntare la punta pilota. È questo un sistema per ottenere un foro perfetto sulle due facce, altrimenti, come avviene in tutti i fori fatti nel legno, ci sarà sempre un calo sulla faccia dove comparirà la sega. Durante il lavoro bisognerà stare attenti a che l'asse della sega sia perfettamente verticale. A tale scopo si utilizzerà, se è possibile, il supporto di banco o, in mancanza di questo, una guida mobile;

— *la pialla* (fig. II.13) serve per i lavori di smussatura e, in particolare, per le tavole della chiglia, per i correnti di spigolo nelle barche a spigolo pronunciato e per i quartaboni dei pannelli di compensato.

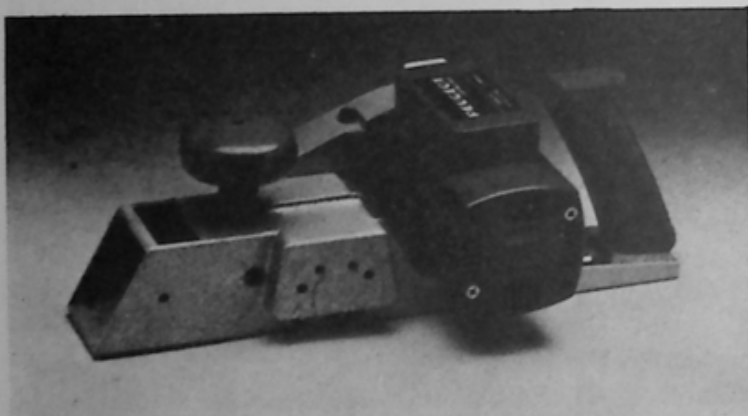



Fig. II.13. Pialla elettrica integrale.

Sfortunatamente, la larghezza della lama non supera i 70 mm. Lo spessore dei trucioli è regolabile da 0,5 a 1,5 mm e si possono fare delle battute sino a 15 mm di profondità. Un supporto di banco consente di trasformare la pialla in piallatrice da piano.

Esistono delle pialle particolari la cui capacità è maggiore (larghezza da 75 a 80 mm, profondità massima di taglio da 1,5 a 2 mm e profondità delle battute da 20 a 35 mm). La loro velocità di rotazione è piú elevata (13.000 giri al minuto).

La regolazione del taglio può essere fatta sia sollevando l'asse portalama – in tal caso il controferro è costituito da un solo pezzo rigido, come nel caso di adattamenti – sia spostando la parte anteriore del controferro in modo che le lame restino a filo del controferro posteriore, come nelle piallatrici da falegname. Quest'ultimo dispositivo è preferibile poiché permette un migliore controllo della profondità del taglio.

Saranno utilizzate delle lame al carburo di tungsteno.

La pialla dev'essere appoggiata soltanto sul legno oppure coricata sul fianco oppure posta al contrario;

— *la toupie* serve per tutti i lavori da effettuare sul taglio dei pezzi, come la squadratura, la scanalatura, la profilatura. Viene adoperata quando si desiderano delle finiture particolarmente curate – a carattere professionale – e soprattutto nella costruzione mista in legno modellato per attestare i corsi di fasciame. In questo caso è indispensabile far mettere a posto i ferri da un falegname competente o da un'officina specializzata. Poiché si può adoperare la stessa tavola usata per la sega circolare, si può fissarvi anche la *toupie*, mantenendola un po' piú in alto. La *toupie* è uno strumento molto pericoloso e non dovrà mai essere usata senza un'adeguata protezione;

— *la mortasatrice* (fig. II.14) o cavatrice consente di effettuare tutti i lavori di mortasatura e di scanalatura. Al di fuori di alcuni lavori particolari nelle sistemazioni (incorniciatura delle porte con connessione di testa a maschio e femmina), l'utensile può servire soltanto per fare i quartaboni di spigolo destinati a ricevere i coprigiunti (vedasi la fig. X.6). È necessario, in ogni caso, munirla di una guida particolare. La velocità dev'essere molto elevata (come minimo 25.000 giri al minuto), velocità ottenibile soltanto con una mortasatrice vera e propria e non mediante adattamento sul trapano a mezzo di un accessorio;

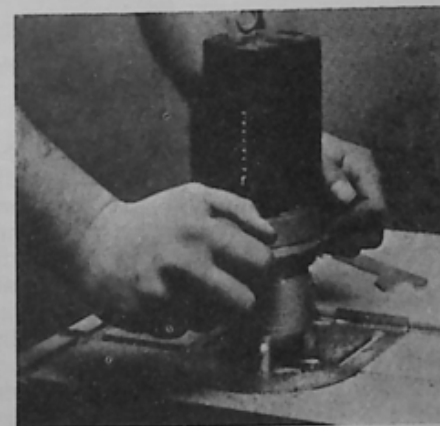
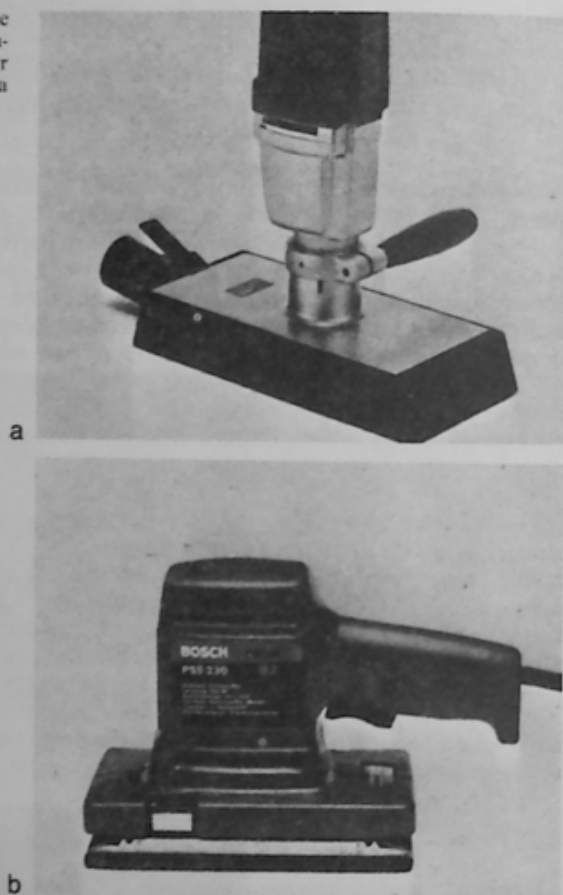



Fig. II.14. Mortasatrice integrale; lo stesso strumento esiste in adattazione.

a

b

Fig. II.15. Levigatrice orbitale: a. in adattazione con presa per l'aspirazione della polvere; b. integrale.

— *la levigatrice orbitale* (fig. II.15). Se ricavata mediante adattamento su trapano non ha la capacità sufficiente per levigare grandi superfici. In questo caso bisogna ricorrere a macchine integrali (esclusivamente costruite per la levigatura) a grande velocità (da 20 a 25.000 giri al minuto). Essendo le superfici dello scafo curve, non è necessario che la levigatrice abbia un grande piano levigante poiché si consumerebbe inutilmente molta carta abrasiva. Lo stesso dicasi per le sistemazioni, essendo piccole le superfici;

— *la levigatrice flessibile* non può adattarsi ad altri utensili elettrici che in pochi casi (Metabo, AEG); normalmente la si usa in

forma integrale. È assolutamente indispensabile per livellare le giunture nel legno modellato. Tuttavia, tenuto conto della durata relativamente breve del periodo di utilizzazione, è meglio prenderla in affitto. Siccome il lavoro può essere svolto in un fine settimana, il costo dell'affitto sarà modesto. Attenzione, trattandosi di un utensile che produce molte scaglie, bisogna maneggiarla delicatamente.

Tenuto conto del suo peso e delle posizioni scomode che si assumono nell'utilizzarla, di solito la si appende ad un cavo che passa attraverso una puleggia fissata nel tetto e che abbia all'altra estremità un contrappeso appena piú leggero della macchina. Per fissare la puleggia, si possono utilizzare le ferramenta o le travi del tetto oppure tendere un cavo secondo l'asse della barca nel quale fare scorrere la puleggia. Poiché, come è stato detto, i cavi elettrici dovrebbero arrivare dall'alto, questi cavi potrebbero essere fissati al cavo di sostegno dell'utensile mediante nastro adesivo posto alla massima altezza. La parte abrasiva è infatti pericolosa per il cavo.

Le levigatrici rotative non debbono essere adoperate sulle superfici piane del legno a causa dei solchi che vi lasciano;

— *la mola smeriglio* è indispensabile per tutti i lavori di affilatura dei ferri da pialla, degli scalpelli, delle punte da trapano ecc. Deve essere dotata di una buona guida che permetta di immobilizzare l'utensile secondo l'angolazione desiderata. La mola deve essere a corona di carborundum a grana fina per consentire di affilare gli utensili a carburo di tungsteno. Durante il lavoro alla mola, è prudente mettere degli occhiali protettivi.

Fra tutte queste macchine è bene fare una scelta. A parte la mola smeriglio indispensabile per l'affilatura, porrei, in ordine di interesse decrescente e per i diversi tipi di costruzione:

1. la sega alternativa (integrale); 2. la pialla; 3. la sega circolare; 4. la *toupie* (adattabile); 5. la levigatrice flessibile; 6. la sega a nastro; 7. la mortasatrice (spigoli vivi); 8. la levigatrice orbitale.

Gli utensili fissi

Quando la dimensione della barca supera i 12 metri, è chiaro che alcuni pezzi di carpenteria avranno delle dimensioni tali da non potere essere lavorati con le semplici macchine portatili. D'altra parte, essendo questi pezzi poco numerosi, è conveniente farli eseguire da un falegname o ottenere da questi di potersi servire delle sue macchine.

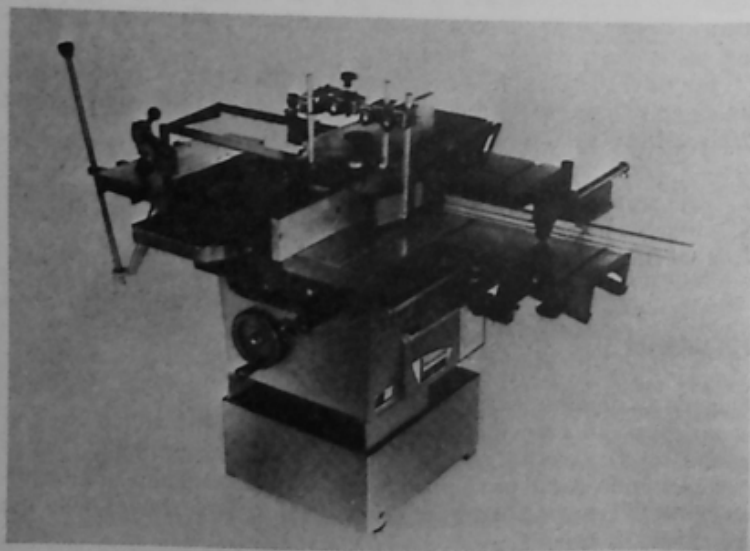
Tuttavia, se per motivi diversi, quali la necessità di procurarsi del legname in tronchi, la lontananza di una falegnameria ecc. sarete obbligati a possedere delle macchine pesanti, ecco un elenco di quelle che vi serviranno:

— *la sega a nastro* vi permetterà di eseguire gli stessi lavori della sega circolare e in piú i lavori di segatura in curva;

— *la piallatrice da piano* sarà preferita alla semplice piallatrice quando le tavole sono poco larghe: essa consente inoltre di rettificare e piallare tutti i tasselli;

— *la toupie* vi consentirà di eseguire tutti i lavori di modanatura e profilatura. Può anche, in una certa misura, rimpiazzare la piallatrice da piano, se il suo ferro è sufficientemente alto. È indispensabile nelle costruzioni miste in legno modellato.

Si trovano in commercio delle piccole macchine « combinate » ad uso del dilettante che consentono di eseguire 6 o 7 operazioni (sega circolare, piallatrice da piano, piallatrice, *toupie*, mortasatrice ecc.). Poiché una tale macchina costa troppo, non riteniamo che sia redditizio l'acquisto (fig. II.16).

Fig. II.16. Macchina utensile da piano combinata, sei operazioni: piallatrice da piano, piallatrice normale, mortasatrice, toupie, sega circolare, carrello per tenoni.

Sarebbe, tuttavia, interessante cercare delle macchine di occasione a meno di metà del prezzo delle macchine nuove. Dopo averle rimesse in buono stato esse possono, successivamente, essere rivendute senza una grande perdita di denaro.

Al momento dell'acquisto, controllare lo stato del motore (collettore, gioco dell'albero), quello degli assi e dei cuscinetti. Prima della messa in servizio è necessario smontare la macchina e pulirla accuratamente. Prestare attenzione anche alle caratteristiche del motore e al voltaggio che sia compatibile con quello di cui disponete.

Gli accessori da costruire in casa

Alcuni accessori che non si trovano in commercio, possono essere fatti dallo stesso dilettante.

Prima di tutto, è utile per l'aggiustamento delle tacche, disporre di alcuni blocchi lunghi 20 cm, ricavati da tasselli di cm 15 × 25 circa, nei quali sarà incollata, sulle due facce, della carta vetrata di differente grana.

Si può anche fare una scatola con tagli ad angolo e una guida per segare, per una maggiore precisione del manufatto (fig. II.17).

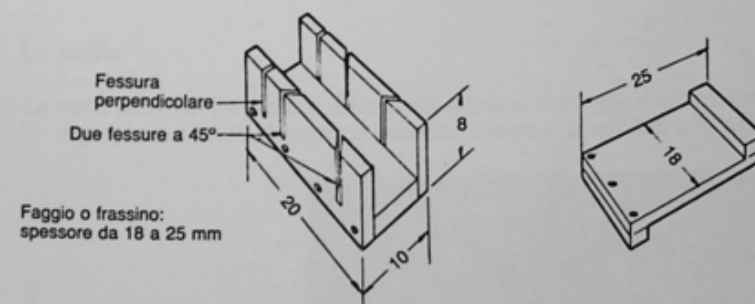



Fig. II.17. Carrelli per tagli obliqui e guida per segare.

Utensili diversi

Bisogna anche avere una raspa a mezza mandorla, un raschietto, un punteruolo, una tenaglia, una pietra per affilare forbici, lame di pialla.

La pietra dev'essere di grosse dimensioni (cm 20 × 5 circa). Una

pietra combinata – tipo India – con due facce di grana diversa sarà molto utile. Dopo l'uso, la pietra dovrà essere ben pulita e conservata in una scatola di legno. Molto utili saranno anche alcuni fogli di carta vetrata di diverso spessore.

Utensili per metallo

Se si desidera fare da soli alcuni pezzi dell'attrezzatura, come le lande o la ferramenta dell'albero, oltre agli utensili già descritti, è necessario poter disporre di una sega per metalli, una lima tenera piatta e una lima a coda di topo.

La sega per metalli sarà corredata di lame di acciaio ultra rapido con estremità gialle e con 10 denti per centimetro. Se si deve segare acciaio inossidabile, la lama dev'essere di acciaio super rapido con estremità rosse. In questo caso, essendo i pezzi da lavorare di piccolo spessore, si useranno lame con 12 denti per centimetro.

Capitolo Terzo

LA MANUTENZIONE E L'IMPIEGO DEGLI UTENSILI

Per portare a buon fine la costruzione di una barca è necessario, tra l'altro, avere la massima cura degli utensili.

Bisogna sistemarli in una rastrelliera fissata al muro sopra il banco o in una cassetta a scompartimenti. Controllare scrupolosamente il filo degli scalpelli e delle lame da sega le quali non dovranno mai essere appoggiate a piatto, ma di lato. Le punte da trapano saranno conservate in una scatola con del grasso, per evitare la ruggine.

Gli utensili da taglio debbono essere tenuti costantemente affilati e regolati. Vedremo piú avanti che per ogni utensile deve essere adottata una tecnica particolare ma, in linea generale, è meglio affilarli spesso: l'operazione sarà meno lunga e il lavoro migliore.

La pialla

La parte attiva della pialla è il ferro sul quale si appoggia il controferro (fig. III.1). Questi due pezzi possono essere resi solidali con una

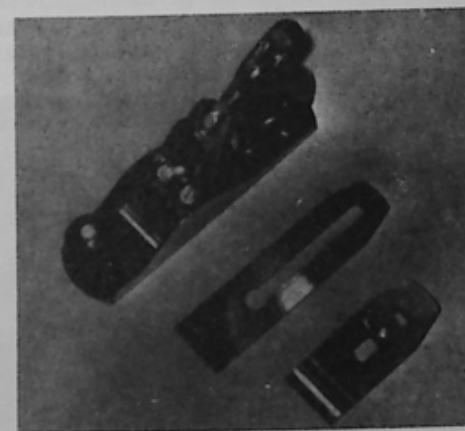
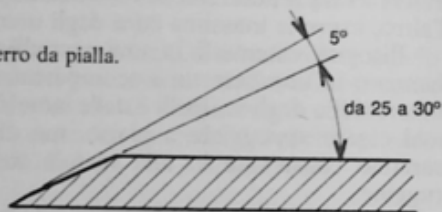



Fig. III.1. Pialla metallica smontata con ferro e controferro.

semplice vite oppure con un sistema a vite che consente di regolarne lo sfasamento prima di introdurli nella pialla.

Nelle pialle di legno, l'insieme ferro controferro è bloccato per mezzo di un cuneo.

Il filo del ferro è costituito da due smussature con diversa angolazione; la prima, ricavata alla mola, è di circa 25-30 gradi mentre la seconda, quella che forma il filo, è maggiore di 5 gradi e viene prodotta con la pietra (fig. III.2). L'affilatura si rende necessaria quando il ferro presenta delle sbavature o è stato troppo usato.

Fig. III.2. Angolo di affilatura del ferro da pialla.

L'affilatura alla mola va fatta preferibilmente su una mola di gres, girando lentamente il ferro e bagnando con acqua; tuttavia, si può usare una mola di carborundum a condizione di procedere molto delicatamente e di immergere molto spesso la lama nell'acqua.

L'affilatura su pietra a olio è piú delicata. Il lavoro sarà piú facile se si dispone di un piccolo accessorio costituito da una guida fissata sotto e che permette di regolare esattamente l'angolo del filo (fig. III.3). Si comincia con l'asciugare la pietra per togliere eventuali corpi estranei che potrebbero danneggiare la lama. Dopo avere umettato la pietra con qualche goccia di olio minerale (olio di paraffina mescolato con olio per automobili), si può procedere all'affilatura.

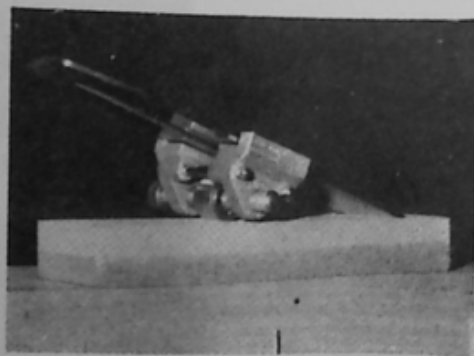



Fig. III.3. Il ferro con la sua guida per affilare.

Appoggiare piatto il filo e spostare la lama descrivendo degli 8; premere leggermente avanzando e piú fortemente indietreggiando (fig. III.4). Utilizzare tutta la superficie della pietra altrimenti si formerà un incavo, inconveniente che impedirà di ottenere un filo rettilineo. Se sulla lama si formano delle piccole sbavature, queste possono essere eliminate appoggiando a piatto la lama sulla pietra. Fare attenzione a che sulla pietra non rimangano pezzetti di sbavature. Infine, smussate leggermente i due angoli. Passando, poi, il pollice sul filo potrete controllare lo stato di avanzamento dell'affilatura fino a che il ferro sia tagliente come un rasoio.

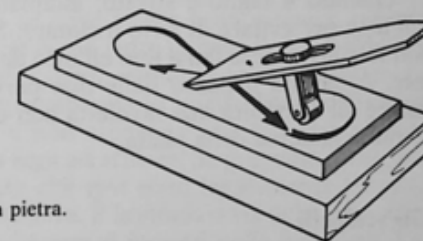



Fig. III.4. Movimento del ferro sulla pietra.

Si può ora montare la lama registrando, prima di tutto, la posizione del controferro sul ferro. Se il legno è tenero e ci si accontenta di un lavoro grossolano, basta alzare il controferro; al contrario, il controferro dovrà essere abbassato completamente per la piallatura di legni duri quali il mogano e l'iroko. Per la piallatura dei legni duri, la distanza tra il filo del ferro e la parte inferiore del controferro sarà portata a 0,5 mm; per la piallatura e la sbozzatura dei legni teneri quali l'abete, lo spruce ecc. la distanza sarà portata a 1-2 mm.

Collocate, infine, l'insieme dei due ferri nel ceppo della pialla, facendo fuoriuscire il tagliente piú o meno secondo lo spessore del truciolo che si vuole ottenere. Batterete, quindi, con un martello sull'estremità del ferro per farlo uscire e sul ceppo della pialla per farlo entrare (fig. III.5).

Fig. III.5. Regolazione di una pialla di legno.

Regolate la posizione del controferro e bloccate il cuneo dopo aver controllato che il tagliente sia parallelo alla suola. Su una pialla di metallo, la regolazione si effettua agendo su un'apposita vite.

Quando piallate, procedete con movimenti ampi sempre nel senso del filo, ricavando trucioli sottili e regolari senza cercare di forzare. Seguite la progressione del lavoro secondo il tracciato. Se piallate una superficie inclinata o un lato del legno, controllate con una riga posta di traverso o con una squadra. La pialla viene spinta con la mano destra posta dietro il ferro mentre la mano sinistra, posta sul davanti, assicura la pressione.

Quando il taglio è stretto, inclinate la pialla da 10 a 15 gradi sull'asse per evitare di farlo inclinare. Se lavorate un pezzo di testa, non fate arrivare la lama fino all'orlo del legno, altrimenti lo scheggerete. Attaccate il pezzo dalle due parti o, se esso è troppo corto, fissate all'estremità una tavoletta con un serragiunti, dal lato in cui termina la corsa della pialla.

Gli scalpelli

Vengono affilati su un solo angolo che va da 20 a 25 gradi. Lo sgrossamento sarà fatto sul lato a grana grossa della pietra a olio, la finitura sull'altro lato. Procedete esattamente come per le lame da pialla.

Lo scalpello è tenuto normalmente con la parte angolata rivolta in alto (l'inclinazione è in funzione dello spessore del truciolo) e leggermente inclinato rispetto alla direzione del movimento. La mano destra spingerà lo scalpello per il manico, mentre la mano sinistra guiderà e appoggerà la lama. Si terrà lo scalpello con la parte angolata rivolta in basso se si vorranno fare degli incastri o in quei posti in cui la corsa è limitata (fig. III.6). Si deve sempre lavorare nel senso

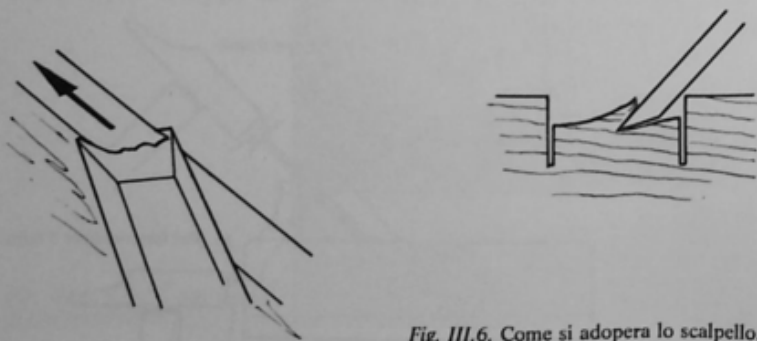



Fig. III.6. Come si adopera lo scalpello.

delle fibre del legno, talvolta di traverso, mai nel senso contrario alle fibre per evitare di scheggiare o di spaccare il pezzo. Lo scalpello è, di solito, utilizzato a mano; si può percuoterlo con il mazzuolo (mai con il martello) soltanto quando si vogliono far saltare dei pezzi di legno o dei grossi trucioli da un incastro o da una mortasa (incastro stretto e profondo).

Le seghe

Non vi consigliamo di affilare voi stessi le seghe; si tratta di una lavoro molto lungo e delicato se deve essere fatto a mano, mentre viene eseguito automaticamente e con tutta la precisione desiderata se viene fatto a macchina. Sarà, quindi, vantaggioso farle affilare da un falegname o da una ditta specializzata in questo lavoro. Bisogna sorvegliare lo stato dei denti e non attendere che essi siano quasi consumati, prima di portare la sega ad affilare. Se guardate da vicino i denti di una sega, costaterete che essi sono leggermente piegati, alternativamente, a destra e a sinistra. È la strada o via della sega. Ciò è indispensabile affinché la lama non si incastri nella fenditura. La strada deve essere tanto piú pronunciata quanto piú il legno è tenero. Se la strada non è perfettamente simmetrica, è impossibile segare diritto. È anche necessario controllare che la lama non sia storta; la correzione si può fare a mano.

Se la sega è in ordine non ci sono motivi per cui non si debba segare diritto. Bisogna soprattutto fare attenzione all'attacco del primo colpo di sega che sarà fatto a colpetti tirando la lama verso se stessi, appoggiandola contro il pollice che farà da guida. Successivamente bisogna segare decisamente, utilizzando tutta la lunghezza della lama che sarà inclinata di 30 gradi sull'orizzonte. Bisogna appoggiare leggermente e soltanto nel movimento di andata (fig. III.7). La mano (o le mani se si tratta di un saracco che si tiene con ambo le mani) non deve essere incollata all'impugnatura, ma si deve lasciare che l'utensile abbia tutta la sua libertà. Per migliorare lo scorrimento, di tanto in tanto si può spalmare la lama con un po' di sego.

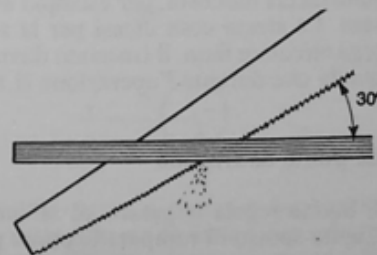
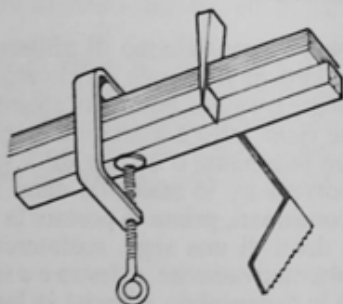



Fig. III.7. L'angolo di attacco della sega deve essere di circa 30°.

Quando si sega nel senso del filo può accadere che il legno si richiuda sulla lama. Per evitare ciò, collocare nel tratto che si sta segando un piccolo cuneo di legno.

Il pezzo che dovrà cadere, dovrà trovarsi a destra per non nascondere il tracciato e dovrà essere sostenuto affinché il legno non si spacchi quando il lavoro sta per finire.

È buona precauzione collocare sotto il pezzo che si vuole segare un travetto collegato con un serragiunti (fig. III.8).

Fig. III.8. Per segare un foglio di compensato, bisogna sostenere l'orlo con un tassello e collocare un cuneo nel tratto di sega per non rovinare la lama.

La sega elettrica è un utensile pericoloso se maneggiato senza precauzioni; per questo motivo è equipaggiato con elementi protettivi. Nel corso del lavoro, non appoggiare la lama della sega a terra. Attenzione a non fare prendere il cavo elettrico nella lama. Quando segate un pannello, controllate che la parte da segare sia libera dal di sotto.

Come tutte le seghe, anche quella circolare produce delle scaglie nelle parti segate; per ridurre al massimo l'inconveniente, bisogna adoperare una sega con dentatura la piú fina possibile e non lasciare oltrepassare la lama, sopra la superficie da segare, di un'altezza superiore a una decina di millimetri.

A seconda che la sega circolare sia portatile o fissa, il lato nel quale appariranno le scaglie non è mai lo stesso. Bisognerà tenerne conto per il tracciato. Se si adopera la portatile, il tracciato sarà fatto sulla faccia nascosta, per esempio all'interno di un foglio di compensato. La stessa cosa dicasi per la sega alternativa. Se si adopera la sega circolare fissa, il tracciato dovrà essere fatto sulla faccia visibile, quella che durante l'operazione si troverà sopra.

Le punte da trapano

È buona regola imparare ad affilare le punte elicoidali da trapano. Capita spesso di rompere le punte piccole e di non avere il ricambio

sotto mano. Per far ciò, si deve disporre di una mola, sia montata sul trapano sia su una girella, ma anche di una mola a mano (quest'ultima non è raccomandabile se non si ha un aiutante che giri la manovella). Ciascuno dei due taglienti è formato dall'intersezione della scanalatura della punta con la superficie terminale. Questa è un elicoide conico. L'angolo del cono apparente, quando si guarda la punta di fianco, è di 120 gradi; per i metalli teneri quali l'ottone e le leghe leggere, l'angolo può scendere fino a 90 gradi.

Per affilare la punta, la si colloca su un idoneo sostegno in modo tale che, vista dall'alto, faccia con la mola un angolo di 30 gradi (45 se si affila una punta a 90 gradi) e, visto di profilo, faccia con il piano tangente alla mola un angolo di circa 5 gradi. Si appoggia l'estremità della punta contro la mola imprimendole un movimento rotatorio verso sinistra di 90 gradi circa, e nello stesso tempo un movimento in avanti. Quando uno dei taglienti è affilato, si gira la punta di 180 gradi per affilare l'altro tagliente. Per controllare l'affilatura bisogna, prima di tutto, osservare la punta di profilo per vedere se le due parti inclinate sono simmetriche; poi osservarla dall'alto per vedere se la cresta che separa le due parti inclinate è nell'asse e se l'inclinazione è esatta: 130 gradi circa (fig. III.9). Per fare questo controllo è indispensabile un apposito calibro. Dar di mola lentamente e raffreddare spesso la punta immergendola nell'acqua.

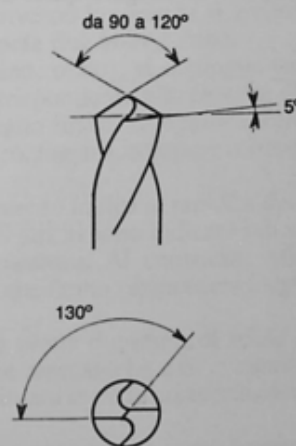



Fig. III.9. Affilatura delle punte da trapano.

Per forare un pezzo di legno da parte a parte, è necessario collocare un tassello di legno duro sotto il pezzo da forare, per evitare sbavature. Con una punta per legno, bisogna fermarsi quando la

punta fuoriesce appena dalla parte opposta e da qui continuare l'operazione. Diversamente collocare un tassello come detto piú sopra.

Se fate dei fori profondi nel legno, estraete spesso la punta per togliere la segatura che si incolla nella scanalatura; in caso contrario, la punta si surriscalda e si stempera. Per forare l'acciaio bisogna lubrificare la punta con un po' di olio minerale; d'altra parte, con i metalli leggeri, il bronzo e l'acciaio inossidabile si lavora a secco. Per quest'ultimo metallo è vantaggioso strofinare sulle punte un po' d'aglio. Con l'acciaio inossidabile, le punte debbono girare il piú lentamente possibile e con una forte pressione. Non lasciate mai che la punta diventi incandescente né la lamiera di colore blu, poiché in tal caso la punta si stempera e la lamiera si tempera.

Precauzioni generali

Non bisogna mai lavorare su un pezzo di legno tenuto in mano anche se appoggiato; è una regola tassativa. Il pezzo dev'essere sempre fissato sul banco con la morsa o con serragiunti: si eviteranno cosí molti incidenti.

Nel piallare o nel lavorare con lo scalpello, il pezzo di legno dev'essere tenuto davanti. Non mettere mai la mano davanti lo scalpello né dirigere quest'utensile verso se stessi.

CAPITOLO QUARTO

I MATERIALI

Il legno

A parte alcuni materiali speciali che studieremo alla fine di questo capitolo, il legno costituisce la materia prima della quale dobbiamo approvvigionarci.

Il legno è un materiale naturale costituito di cellule allungate, essenzialmente a base di cellulosa e di lignina che si riuniscono in canali dove scorre la linfa e in fibre (legni duri) secondo la direzione generale del tronco e che rappresentano il filo del legno. Altre cellule poste perpendicolarmente alle prime, in strati piú o meno importanti formano i raggi legnosi.

La crescita del legno avviene partendo dalla periferia del tronco, sotto la corteccia. Tutti gli anni, in primavera e in estate, si forma un nuovo strato di accrescimento (rappresentato, in sezione trasversale, da un anello), mentre in autunno e in inverno la crescita si arresta. Nelle regioni tropicali il fenomeno si ripete due volte l'anno.

Nei legni eterogenei (quercia, frassino, olmo), si distingue una zona di legno iniziale a pori visibili, corrispondente alla crescita del principio della stagione e una zona di legno finale, compatta e dura, di fine stagione. Nei legni omogenei (acero, faggio), compare soltanto quest'ultima zona.

La larghezza dello strato di accrescimento indica la rapidità della crescita. Nelle essenze resinose, gli anelli stretti sono indicativi di un legno denso e di buona resistenza meccanica. Al contrario, nelle essenze eterogenee sono gli anelli larghi che fanno riconoscere i legni piú densi e piú duri.

Soltanto la parte centrale del tronco (detta durame), di solito la piú scura, possiede buone caratteristiche meccaniche e di conservazione. La parte esterna (detta alburno) situata sotto la corteccia, deve essere eliminata.

Per la sua stessa costituzione, il legno possiede un certo numero di proprietà, variabili a seconda dell'essenza e dell'origine (clima, natura del terreno, esposizione, densità della vegetazione). Di tutte le proprietà del legno a noi interessano quelle tecnologiche, fisiche, meccaniche e di messa in opera.

CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE

Tutte le caratteristiche del legno dipendono, prima di tutto, dalla sua essenza che deve essere identificata con esattezza.

Il legno viene generalmente classificato secondo tre criteri: latifoglie o resinoso, duro o tenero, europeo o esotico.

Alcuni legnami, il cui aspetto è quasi uguale, possono essere di essenza molto diversa. Anche il nome del legno può essere diverso a seconda del luogo di origine. Pertanto ci si dovrà sempre riferire alla denominazione ufficiale.

Dovranno essere definite anche le caratteristiche particolari della struttura dipendente dall'età al fine di poter utilizzare o eliminare alcune parti del legname. Ad esempio, il cuore e l'alburno che, nella maggior parte dei legni europei (quercia, olmo, pino), sono di cattiva qualità, possono essere accettati in altre essenze (abete, mogano) in cui soltanto l'aspetto è diverso, mentre in altri legni (frassino, abete rosso) difficilmente possono essere distinti a vista.

Le qualità tecnologiche del legname si riferiscono ai vari difetti o alterazioni che determinano la loro classificazione.

I DIFETTI sono naturali. Sono i nodi che vanno dal piccolissimo di meno di 5 mm di diametro a quello molto grande di piú di 40 mm; le anomalie di crescita come il filo torto o la curvatura del tronco che causa delle irregolarità nel filo, l'eccentricità del cuore, il controfilo (tipico del sapelli) che rende difficile la piallatura, le ferite, le fenditure di origine diversa (colpi di vento, gelate, abbattimento ecc.), oltre ai difetti dovuti alla porosità o agli insetti.

Fra le ALTERAZIONI possiamo citare la colorazione azzurra che possono assumere i legni resinosi, dovuta a un fungo, ma che ha influenza soltanto nell'aspetto.

La secchezza o l'imputridimento non possono essere accettati nelle costruzioni navali.

Il legname è classificato in diverse « scelte » in base alla quantità dei difetti che presenta. Ovviamente il prezzo varia secondo la qualità. La migliore qualità detta « fuori scelta » per le piante resinose e « scelta eccezionale » per le latifoglie, dovrà essere senza difetti, senza nodi apparenti e diritta di filo.

Sarà riservata a quei pezzi che dovranno essere sottoposti a sollecitazioni notevoli: dormienti, alberi, serrette. Per il resto della costruzione, è sufficiente la « prima scelta » che comprende i legni quasi senza difetti. I nodi piccoli e poco numerosi, e le fenditure che non interessano la parte utile, possono essere accettati.

La durevolezza, proprietà del legno di resistere agli agenti esterni, dipende dalla sua composizione chimica. È molto importante nella scelta delle essenze che dovranno essere utilizzate nella costruzione della barca.

CARATTERISTICHE FISICHE

La linfa che alimenta l'albero è costituita essenzialmente di acqua la quale, anche quando la pianta è tagliata dopo il periodo di accrescimento, mantiene una importante UMIDITÀ nel legno. L'umidità si ridurrà progressivamente per evaporazione dell'acqua contenuta nelle cellule (nei nostri climi fino al 30 %): è il punto di saturazione. Successivamente, l'acqua trattenuta nelle cellule del legname commercialmente secco, va dal 17 al 22 % del peso totale. Questo tasso di umidità è ancora troppo alto per le costruzioni incollate e dovrà essere abbassato al di sotto del 13 %.

Per arrivare al 13 % è sufficiente far seccare il legname all'aria; per scendere sotto il 13 % è necessario farlo seccare artificialmente.

Nel corso della stagionatura, il legno subisce un ritiro che è inversamente proporzionale alla sua durezza. Le latifoglie come la quercia, perdono dal 15 al 20 % del volume, mentre le resinose perdono dal 10 al 15 % e i mogani dal 5 al 10 %. Questo ritiro, variabile secondo le tre direzioni del legno (assiale, radiale e tangenziale) comporta delle tensioni che provocano spesso delle fenditure (fig. IV.1). Per questo motivo, la corteccia deve essere immediatamente tolta per ridurre la massa del legno e quindi il pericolo di fenditure e, nel tempo stesso, per facilitare la stagionatura.

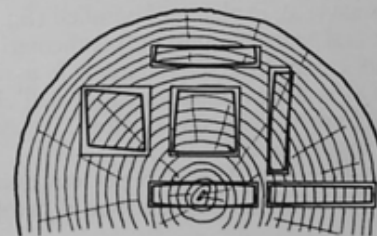



Fig. IV.1. Deformazione del legno, nel corso della stagionatura, secondo l'orientamento nel tronco.

Contrariamente al ritiro dovuto alla stagionatura, la ripresa dell'umidità del legno secco comporta un rigonfiamento, fenomeno ben noto nelle costruzioni classiche per assicurare la tenuta stagna del fasciame.

La DENSITÀ o massa volumetrica del legno dipende, quindi, dal suo tasso di umidità. L'umidità normale dovrà essere intorno al 15 %.

CARATTERISTICHE MECCANICHE

Sono variabili a seconda della direzione dello sforzo.

La RESISTENZA in trazione è, per esempio, da tre a cinque volte

piú forte nel senso assiale che nel senso radiale o tangenziale. La resistenza in compressione è inferiore da due a tre volte.

La DUREZZA, cioè la proprietà di resistere alla penetrazione è in funzione della densità.

La FACILITÀ A FENDERSI è in rapporto non alla durezza ma alla struttura piú o meno compatta delle fibre e di conseguenza alla coesione trasversale.

Benché la DUTTILITÀ del legno sia debole (il limite di elasticità si confonde spesso con il carico di rottura), la resistenza agli sforzi bruschi e alle vibrazioni è molto buona.

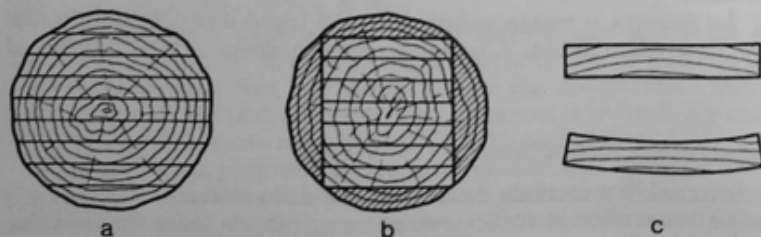
Se il legno è mal stagionato o è attaccato da muffe si può facilmente spezzare. È questo un test per controllare la qualità del legno.

CARATTERISTICHE DI MESSA IN OPERA

Il legno fornito in tronchi viene, poi, smerciato dopo essere stato segato. I diversi modi con cui viene effettuata la segatura hanno rilevante importanza per il senso secondo il quale il legno si deformerà nel corso della stagionatura.

Normalmente il legno viene smerciato in tavolame ricavato dal tronco privo della sola corteccia o dal tronco previamente squadrato (sciavero), in elementi paralleli (fig. IV.2 a, b). In questo tavolame se le assi centrali, quasi perpendicolari agli anelli, si deformeranno poco nel corso della stagionatura, le assi intermedie (dette « falsi sciaveri ») si incurveranno a causa dell'obliquità degli anelli (fig. IV.2 c). Nel corso della stagionatura, il peso dell'asse non è sufficiente per impedire la deformazione.

È questo il motivo per cui quando si desidera avere del legno indeformabile, si preferisce il tavolame ricavato su « quartiere » o

Fig. IV.2. Taglio dell'albero: a. su tronco; b. su sciavero; c. deformazione di una tavola tagliata su sciavero.

su « maglia » dove, in maggior numero, si trovano le tavole piú strette. Per le costruzioni navali si debbono preferire sempre queste tavole (fig. IV.3).

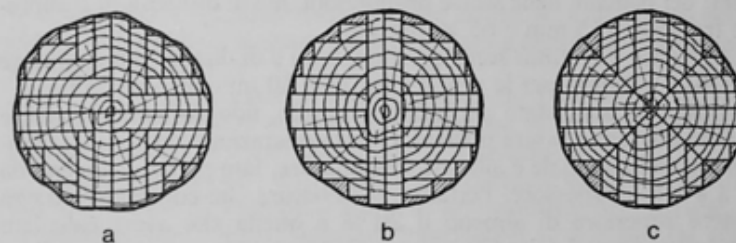



Fig. IV.3. Taglio su quartiere, falso quartiere e « olandese » (riservato alle tavole sottili).

Secondo la destinazione dei pezzi, la sezione dovrà essere orientata in maniera diversa, per lo meno per i pezzi di struttura importanti. Cosí per il trave di chiglia o per i corsi di fasciame si preferirà una tavola ricavata da tronco squadrato (fig. IV.4 a), mentre per i dormienti si sceglierà un legno su quartiere o su maglia (fig. IV b) e per le serrette di spigolo un legno su falso quartiere (fig. IV.4 c).

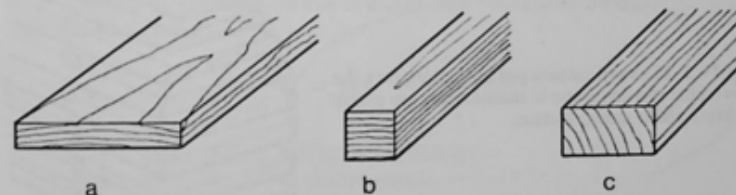



Fig. IV.4. Scelta dell'orientamento del taglio secondo l'utilizzazione: a. suola di chiglia, su sciavero; b. serretta, su quartiere; c. dormiente di spigolo, su falso quartiere.

Le dimensioni secondo le quali il legname viene smerciato sono, in teoria, normalizzate a seconda delle essenze in *pannelli* o *travetti* (meno di 22 mm), in *tavole* (da 28 a 55 mm), in *travi* (piú di 55 mm).

Questi elementi si distinguono in:
sgrossati, quando i bordi sono segati parzialmente;
allineati, quando i bordi sono segati, parallelamente o no.

La *tavola* è un elemento allineato a bordi paralleli la cui larghezza è uguale a quattro volte lo spessore, come minimo.

La *trave* è un elemento da 18 a 35 mm di spessore e da 40 a 120 mm di larghezza.

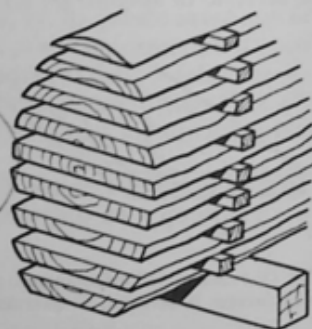
Si possono anche utilizzare delle tavole il cui rapporto di dimensione dei lati è compreso fra 2 e 3, cioè fra 75 × 205 mm e 105 × 225 mm; dei panconi delle stesse proporzioni, ma di dimensioni comprese fra 55 × 155 mm e 65 × 185 mm.

Le *travi* e i *murali* sono quasi quadrati e di dimensioni comprese fra 40 e 120 mm per le prime e fra 15 e 50 mm per i secondi.

Quando acquistate del legname grezzo, non dimenticate che le tavole dovranno essere piallate. Questa operazione, in base alla lunghezza del materiale e alla sua stagionatura, farà perdere al legno da 2 a 4 mm di spessore. Pertanto, la cubatura che comprerete dovrà essere superiore di almeno il 20 % a quella che avete calcolato secondo i piani. Le perdite saranno tanto piú ridotte quanto migliore sarà la scelta del legname e meglio studiata la sua destinazione.

LA STAGIONATURA

Nella stagionatura naturale le tavole sono accatastate, separate da traversini di spessore almeno uguale a due terzi lo spessore delle tavole e spaziati al massimo 15 volte detto spessore (fig. IV.5).

Fig. IV.5. Messa in catasta per la stagionatura. Le traversine che separano le tavole debbono essere ricavate dallo stesso tronco.

I traversini saranno, di preferenza, della stessa essenza delle tavole, comunque mai di legno resinoso. A ogni estremità sarà inchiodato un tassello per evitare rischi di fenditure. Gli alburni saranno eliminati poiché contengono sempre vermi o larve di insetti.

Le cataste saranno poste ad almeno 20 centimetri dal suolo, protette dal sole e dalla pioggia e, se possibile, orientate nel senso del vento dominante nel luogo dove si trova la catasta.

Per arrivare ad un tasso di umidità dal 15 al 20 %, si deve calcolare un anno per centimetro quadrato di spessore, fino a 10 centimetri.

Per una costruzione incollata questa stagionatura è insufficiente, pertanto dovrà essere completata con una stagionatura artificiale. Comunque è preferibile che questa stagionatura segua quella naturale.

Industrialmente, quest'essiccamento artificiale si effettua in essiccatoi dove il vapore acqueo viene eliminato a mezzo di ventilazione naturale o meccanica.

Per essiccare il legname sono necessari da 15 a 20 giorni. Se il legno è già stagionato naturalmente, bastano alcune ore. I risultati saranno migliori se l'operazione è fatta « dolcemente ».

I commercianti seri dispongono di apparecchi di misura elettrici che consentono di stabilire il grado di essiccamento del legname.

Quando fate i vostri acquisti, informatevi se il legno sia stato stagionato all'aria e chiedete anche la durata dell'essiccamento, il tasso di umidità e, se è necessario, esigete un supplemento di stagionatura artificiale per portare l'umidità al 12 % circa. Successivamente lo accatasterete nel luogo dove dovrete intraprendere la costruzione, per fare assumere al legname un corretto equilibrio. Cosí, una temperatura di 18 gradi e una umidità del 50 % sono sufficienti perché il legno abbia un tasso di umidità di circa il 10 % a seconda dell'essenza e dello spessore.

Anche se non si può parlare di assoluta precisione, il tasso di umidità H può essere controllato pesando un campione prima e dopo averlo posto in un forno di cucina con una temperatura compresa tra 105 e 110 gradi.

$$H = 100 \frac{(P_1 - P_2)}{P_1}$$

P_1 = peso prima dell'essiccamento;
P_2 = peso dopo l'essiccamento;
H = tasso di umidità in %.

Essendo variabile la durata dell'essiccamento, P_2 dovrà essere misurato diverse volte finché non si stabilizzi.

La tabella che segue dà alcuni valori utili per una temperatura di 15, 18 e 21 gradi.

Umidità del legname in funzione delle condizioni ambientali

Umidità ambiente	Temperatura ambiente		
	15 °C	18 °C	21 °C
40 %	10 %	9 %	8 %
50 %	12 %	10,5 %	9 %
60 %	14 %	12,5 %	11 %
70 %	16 %	14,5 %	13 %

Un legno destinato alla costruzione navale non deve essere troppo essiccato poiché, riprendendo l'umidità, non riprende piú le caratteristiche del legno non essiccato. È anche importante che tutto il legname utilizzato sia essiccato alla stessa maniera.

Dopo quanto è stato detto, risulta evidente la necessità di programmare con precisione la costruzione della barca. In tal modo sarà possibile curare personalmente la stagionatura del legname. Infatti si può comprare il legno in tavolame e provvedere all'essiccamento, a condizione di disporre di un locale adeguato e di tener presenti le precauzioni indicate piú sopra. Se si ha tempo, si può fare a meno della fase intermedia dell'essiccamento artificiale.

D'altra parte, ciò vi permetterà, fin dall'inizio, di aspettare che il vostro fornitore di legname disponga della qualità e delle dimensioni corrispondenti alle vostre necessità. Il mercato dei legni esotici è soggetto a contingenze economiche e politiche, per cui alcune essenze possono non essere reperibili per periodi di tempo talvolta molto lunghi.

Essenze utilizzabili nelle costruzioni incollate

I legni duri

Parleremo soltanto delle essenze relativamente disponibili e che presentano un interesse reale per la costruzione incollata. Troveremo pertanto poche essenze europee.

AFROMOSIA. Cresce nell'Africa occidentale. Giallo bruno a grana compatta, venatura fina e stretta. Sebbene moderatamente duro, è un legno molto resistente, molto stabile, non imputridisce ed è inattaccabile dagli insetti. Si lascia lavorare facilmente, ma ha tendenza a fendersi sotto inchiodatura. Riceve bene colla e vernice. È un sostituto del teck, spesso migliore, in particolare per quanto riguarda la resistenza meccanica e la qualità dell'incollaggio. Un poco piú rosato del teck, una volta verniciato è un magnifico legno per gli abbellimenti interni. Ad un prezzo sensibilmente equivalente, sarà sempre preferibile al teck, ma è difficilmente reperibile sul mercato.

ANGELICO. Detto anche teck della Guyana. Legno della parte settentrionale dell'America meridionale, è di colore dorato su fondo bruno, rossastro o violaceo. Ha grana compatta ed è dritto di filo con buona resistenza alla compressione e alla flessione. È elastico e imbarca facilmente: molto stabile e resistente agli insetti e alle teredini. Si lascia lavorare con facilità ma, a causa del silicio che contiene, fa perdere rapidamente il filo degli utensili. Si lascia incollare, inchiodare, avvitare e verniciare molto bene. Un legno eccellente, ma raro.

FRASSINO. Di colore bianco madreperlaceo, con venatura diritta e grana grossolana, è un legno molto duro ed elastico. Tuttavia, la sua durata nel tempo è debole e, se la sua stabilità è buona se essiccato correttamente, ha tendenza ad attorcigliarsi e a deformarsi. Molto duro da lavorare, riceve difficilmente l'inchiodatura, ma le viti tengono perfettamente. Anche questo è un legno ricco in tannino e pertanto presenta gli stessi inconvenienti della quercia anche se ben preparato. Ha le stesse caratteristiche della robinia, ma è preferibile quest'ultima.

IROKO. Spesso ed impropriamente viene chiamato teck africano. Di colore bruno giallastro a riflessi verdastri, invecchiando tende al rosso. Ha grana compatta a venatura grossolana ed è molto stabile anche se può deformarsi se il filo è irregolare. È molto duraturo ma, in presenza della quercia della quale è un sostituto, dà luogo a fenomeni di corrosione. Non bisogna pertanto mettere le due essenze vicine. Si lavora molto difficilmente poiché il carbonato di calcio che contiene danneggia gli utensili. Si incolla molto bene salvo alcuni pezzi male essiccati, ma è duro da inchiodare. Le viti tengono bene. La sua linfa può causare delle allergie.

MAKORÉ. Cresce nell'Africa occidentale. Di colore da bruno rosato a rosso scuro, ha grana fine, è diritto di filo con venatura regolare. Duro e tenace come la quercia è molto stabile, duraturo e molto resistente agli insetti. È difficile da lavorare e, a causa del silicio che contiene, fa perdere l'affilatura agli utensili. Si lascia inchiodare ma con precauzione. Tiene bene la colla e la vernice. È un legno eccellente per i corsi di fasciame modellati a raggi di curvatura non troppo deboli. Fare attenzione alle mucose sensibili poiché la sua polvere è irritante.

MOGANO AFRICANO. Piú noto con il nome di Grand Bassam o Khaya è un legno dell'Africa occidentale. Di colore rosa bruno o rosso a riflessi satinati, a grana piuttosto grossa, venature fitte con controfilo piú o meno pronunciato e regolare; di media durezza, moderatamente stabile e poco resistente agli insetti. Non imbarca, ma si fende piú facilmente del suo omonimo americano. Si lascia lavorare, incollare e verniciare bene, dopo un accurato trattamento per chiudere i pori. È facilmente reperibile ad un prezzo conveniente.

MOGANO AMERICANO (Honduras). Di colore bruno tendente al rosso o al giallo ha grana fine. Lucido a venatura distinta, è duro e resistente anche se si screpola; molto stabile ha, verso gli insetti, una resistenza media. Si lascia lavorare bene e altrettanto bene inchiodare, avvitare, incollare e verniciare. Per la sua rarità e per il prezzo lo si riserva per gli abbellimenti interni.

NIANGON. Legno originario dell'Africa occidentale ed equatoriale. Di colore da rosa sporco a rosso bruno scuro, viene utilizzato per intelaiature di porte e finestre e può esservi proposto in sostituzione del makoré o del sipo. Tenete presente che mal si presta per le costruzioni incollate a causa della sua natura oleosa.

OLMO. Ha caratteristiche intermedie fra la quercia e il frassino. Diritto di filo con venatura fina è duro, solido ed elastico, ma purtroppo è poco duraturo soprattutto in acqua dolce e poco resistente agli insetti. Si lascia facilmente lavorare, inchiodare, avvitare e verniciare. Di bell'aspetto quando è verniciato, può essere impiegato per i pezzi non a contatto con l'acqua.

QUERCIA. Si presenta in tre varietà che possono essere utilizzate indifferentemente: quercia pubescente, farnia e rovere. La quercia nostrana di buona qualità è rara, per tale motivo viene spesso importata dall'Europa centrale. Di colore bruno chiaro, diritta di filo, ha venatura irregolare. È un legno molto duro, resistente e stabile benché abbia tendenza ad attorcigliarsi. È poco resistente agli insetti, molto difficile da lavorare, si inchioda e si avvita bene, ma il tannino che contiene intacca il metallo e rende spesso insicuro l'incollaggio e, a causa della larghezza dei suoi pori, la verniciatura scoppia se esposta al sole. In altri tempi la si lasciava immersa in acqua di mare per diversi mesi, per liberarla dal tannino; oggi la stessa operazione, fatta in forni, è piú rapida ma non dà lo stesso risultato della precedente.

RAMIN. Legno originario di Borneo e della Malesia. Di colore bruno rosato è diritto di filo e ha grana molto fine, sí da farlo somigliare al Grand Bassam. Molto resistente alla flessione, è stabile ma mediocremente duraturo. Si lascia lavorare, inchiodare, avvitare e verniciare molto facilmente. È adatto per le serrette e l'alberatura quando la leggerezza non è richiesta.

ROBINIA. È uno dei rari legni nostrani utilizzabili. Di colore grigiastro a riflessi gialli o verdi, ha venatura grossolana. Grazie ad una buona coesione assiale ha un'eccellente resistenza alla flessione come il frassino del quale è un sostituto migliore dato che contiene meno tannino ed è piú duraturo. Nonostante la sua durezza si lavora facilmente. Si inchioda e si avvita bene, ma gli incollaggi debbono essere sorvegliati. Essendo molto raro viene fornito in piccole quantità. È adatto per i bagli e gli elementi lamellati, in alternativa con i legni rossi (mogano, maorè, sipo). Poiché riceve bene la vernice è indicato per elementi decorativi.

SAPELLI. Legno originario dell'Africa occidentale. Simile al mogano per il colore rosso bruno a riflessi dorati, ha però venatura piú fine. Il suo controfilo alternato gli dà un aspetto marezzato caratteristico che, però, non facilita la piallatura e la finitura. È resistente, ma spesso non sopporta la curvatura; è duraturo, ma poco stabile. Si lascia lavorare, inchiodare, avvitare e verniciare molto bene, ma richiede una mano di appretto per turare i pori. Anche se un po' scuro, è un legno molto bello per decorazioni interne, tuttavia l'uso smodato che se ne è fatto in questi ultimi tempi lo rende un poco volgare.

SIPO. Legno originario dell'Africa occidentale, è di colore mogano con riflessi violacei. La grana molto fine e il controfilo regolare gli danno un aspetto « striato » simile al sapelli. Tenero e poco nervoso è solido, anche se poco resistente agli urti. Ha buona stabilità e durata; di media resistenza agli insetti. Si lascia lavorare facilmente, ma rovina il filo degli utensili. Si inchioda, si avvita e si vernicia bene. Le sue qualità generiche sono uguali a quelle del mogano africano.

TECK. Legno originario del Sud Est asiatico, ha colore dal bruno dorato al verdastro. Alla luce diventa scuro; al tatto è grasso. Di filo generalmente diritto, ha struttura eterogenea e grossi pori. Nonostante ciò è impermeabile. Da semiduro a duro ha resistenza variabile, piuttosto media. È stabile e duraturo. Si lascia lavorare facilmente, ma toglie il filo agli utensili. Buono da piallare, si inchioda e si avvita bene, ma gli incollaggi sono, a volte, difficoltosi. D'altra parte si lascia verniciare molto bene.

TOLA. Piú noto col nome di Agba, è originario dell'Africa equatoriale. Ha colore bruno chiaro leggermente rosato. Ha odore di pepe. La sua grana è simile a quella del mogano, ma piú fine, con un controfilo piú o meno accentuato. Piú leggero del mogano, ha resistenza analoga a quella del Grand Bassam; stabile con buona durata è molto resistente all'umidità e agli insetti. Si lascia lavorare, incollare e verniciare bene nonostante una certa tendenza a sollevare « peli ». È un buon sostituto del Grand Bassam, in particolare per il compensato e per i corsi di fasciame in legno modellato. Attenzione alle sacche di gomma che vi si possono trovare.

I legni duri si trovano in commercio in panconi o tavole di 120, 105, 75, 65, 55, 45, 40, 35, 22, 18, 15 e 10 mm.

I legni teneri

Contrariamente ai legni duri, le specie nostrane o per lo meno europee sono piú numerose anche se quelle di migliori qualità vengono

dall'America del nord. Si tratta quasi sempre di essenze resinose la cui qualità è assai variabile anche per la medesima specie.

Le caratteristiche specificate sono valide soltanto per i legni di prima qualità.

ABETE BIANCO O EPICEA. È un legno che cresce alla quota di 800-900 metri. Di colore bianco con anelli rossastri e regolari e con filo diritto. Spesso viene assimilato con l'abete bianco. Nonostante la leggerezza, ha qualità meccaniche eccellenti. È elastico, resistente e si incurva bene. Stabile ma moderatamente duraturo, si lascia lavorare, inchiodare, avvitare e incollare bene anche se si fende facilmente. È indicato per serrette e dormienti. L'epicea di importazione è spesso chiamata impropriamente abete bianco del nord.

ABETE DOUGLAS. Se importato dall'America del nord è chiamato pino dell'Oregon. Bianco beige, a grana compatta e regolare, ha filo ben rettilineo. Spesso è il solo legno fornito in grandi lunghezze e senza nodi. È interessante soltanto nelle qualità le cui caratteristiche meccaniche siano superiori a quelle dell'epicea, anche se un po' piú pesante. Semiduro, è stabile, ma di moderata durata. Si lascia lavorare, inchiodare e avvitare bene e se è poco resinoso – come lo è normalmente – si incolla bene. È un legno ideale per serrette e dormienti ma, come tutte le conifere, dà qualche problema con le resine epossidiche. Nell'America del nord è spesso utilizzato per tutta la costruzione, dalla chiglia all'albero.

ALBERO DELLA VITA GIGANTE (*Western red cedar*). Della stessa origine dello spruce, è il legno delle matite di qualità. Bruno rosato piú o meno chiaro, poco resinoso. Stabile, di lunga durata, ha buone caratteristiche meccaniche, tenuto conto della sua densità. Si fende facilmente. Si lascia lavorare, inchiodare, avvitare, incollare e verniciare molto bene. È un legno ricercato per le costruzioni leggere, sebbene le sue caratteristiche in flessione lo facciano somigliare piú all'okoumé che allo spruce.

BALSA. Legno originario dell'America tropicale. Di colore beige chiaro, molto tenero e molto leggero. Non è un vero e proprio legno per costruzioni, ma le sue buone caratteristiche in compressione permettono di utilizzarlo come anima nelle realizzazioni a sandwich. A questo scopo, viene fornito in tavolette unite con sottili strisce di tessuto di vetro.

LARICE. Cresce sulle nostre Alpi. Di colore da beige a rosso bruno a crescita diritta e regolare ha fibra diritta. È molto resinoso e poco deformabile. Le sue caratteristiche meccaniche sono molto buone e, benché sia molto pesante, ha lunga durata. Si lascia lavorare, inchio-

Tabella ricapitolativa delle caratteristiche dei legni

Essenze	Densità media	Utilizzazione	Durezza	Durata	Imbarcamento	Lavorazione	Inchiodatura e avvitatura	Incollaggio
Abete bianco	0,45	2-3-5	xxx	xx	xx	xx	xx	xxx
Abete rosso	0,6	2-3	xx	xx	xx	xxx	xx	xx
Afromosia	0,7	1-2-3-4	xxx	xxx	xx	xx	xx	xxx
Albero della vita gigante	0,35	4-5	xx	xx	x	xxx	xx	xxx
Angelico	0,8	1-2-3	xxx	xxx	xx	x	xxx	xx
Douglas	0,55	2-5	xxx	xx	xx	xxx	xx	xxx
Frassino	0,7	3	xxx	0	xxx	xx	x	x
Iroko	0,7	1-3-4	xx	xxx	xx	xx	xxx	xx
Larice	0,65	2-3	xxx	xxx	xx	xxx	xx	xx
Makoré	0,65	1-3-4	xx	xx	x	xx	x	xxx
Mogano africano o Grand Bassam	0,5	1-2-3-4	xx	x	xx	xx	x	xx
Mogano americano	0,5	1-4	xx	xx	xx	xx	xxx	xxx
Niangon	0,7	1-4	xx	xxx	xx	xx	xxx	xx
Okoumé	0,45	4	xx	xx	x	xx	xx	xxx
Olmo	0,75	1-2-3	xxx	x	xx	xx	xxx	xx
Pitchpine	0,7	2	xx	xxx	xx	xx	x	xx
Quercia	0,75	1	xxx	xx	xx	xx	xx	xx
Ramin	0,6	2-5	xx	xx	xx	xxx	xxx	xxx
Robinia	0,8	3	xxx	xx	xxx	xx	x	xx
Sapelli	0,65	1-3-4	xx	x	x	xx	xxx	xxx
Sipo	0,6	1-2-3-4	xx	xx	xx	xx	xxx	xxx
Spruce	0,45	2-5	xxx	x	xx	xxx	x	xxx
Teck	0,7	1-4	xx	xxx	xx	xx	xx	xx
Tola	0,5	1-3-4	xx	xx	x	xx	xx	xx

Utilizzazione
1. Chiglia, ruota di prora e componenti, madieri. - 2. Serrette e dormienti. - 3. Ordinate e bagli lamellati. - 4. Fasciame. - 5. Alberatura.
Durezza
Si tratta della resistenza meccanica presa globalmente con riferimento alla densità.
Imbarcamento
Anche qui si tratta della facilità a curvarsi con riferimento alla densità.
Inchiodatura e avvitatura
Comprendono la facilità di penetrazione e la resistenza alla fendibilità. Ecco perché, per esempio, al frassino o al makoré ho dato una x. Infatti se nei due legni la tenuta è eccellente, nel primo è quasi impossibile piantare un chiodo, mentre il secondo si fende molto facilmente.
Incollaggio
Generalmente, pittura e vernice e facilità di incollaggio vanno di pari passo.

dare, avvitare e incollare bene, anche se è facile a fendersi. È un buon legno, ma la sua rarità lo rende costoso.

OKOUMÉ. Legno originario dell'Africa equatoriale. È l'essenza di base per la fabbricazione del compensato comune. Ha colore rosa salmone; di fibra omogenea è di lunga durata. Tenuto conto della sua durezza, ha caratteristiche meccaniche molto buone. Alla macchina si lavora con difficoltà, poiché toglie rapidamente il filo agli utensili; si lavora, invece, bene a mano essendo tenero e diritto di fibra. Si inchioda e si avvita bene e, soprattutto, tiene benissimo la colla. È assai indicato per i corsi di fasciame intermedi nelle costruzioni in legno modellato e per i tasselli di collegamento delle sistemazioni interne.

PINO SILVESTRE. È chiamato, impropriamente, anche abete rosso. Bianco con anelli rossi molto pronunciati, è buono se proviene da zone montuose e se ha fibra diritta. Piú è resinoso piú lunga è la sua durata, ma maggiore è la difficoltà di tenere la colla. Resiste agli insetti meglio dell'abete. Lo si adopera quando non si disponga di essenze migliori.

PITCHPINE. Legno originario del sud degli Stati Uniti e dell'America centrale, si dà questo nome al pino giallo a lenta crescita. Da giallo scuro a bruno rosso, presenta spesso delle cipollature e delle fibre sollevate. Ha tendenza ad attorcigliarsi e si ritira considerevolmente. È di lunga durata, ma è facilmente attaccabile dagli insetti. Malgrado il suo peso, ha buone caratteristiche meccaniche. È duro e si incurva bene, ma si lascia lavorare molto difficilmente a causa della resina. Utilizzato, talvolta, per il fasciame, può essere interessante per serrette e dormienti a causa della sua lunghezza.

SPRUCE SITKA. Chiamato anche spruce rosa, è originario della costa occidentale dell'America del nord. Di colore rossastro, ha fibre rettilinee. È sano e stabile, ma ha poca durata e poca resistenza agli insetti. Malgrado la sua densità, ha buone caratteristiche meccaniche. Si lascia lavorare, inchiodare, avvitare, incollare e verniciare perfettamente. Una volta, era molto impiegato in aeronautica per il suo ottimo rapporto resistenza meccanica/peso. Resta sempre interessante nelle costruzioni incollate, quando si cerca la leggerezza. Buono per dormienti, serrette, tasselli di legamento e, ovviamente, per l'alberatura. A causa di malattie nelle foreste di origine, è divenuto molto raro e quindi molto caro. Di solito è fornito ancora verde e in panconi che bisogna segare rapidamente per facilitarne l'essiccamento.

I legni resinosi sono forniti, in Italia, in tavole spesse mm 20, 25,

30, 35, 40, 45, 50, 55, 60 e, da 60 sino a 100 mm, con il passo di un centimetro; in murali lunghi 4 metri e sezione di 40 × 40 mm; in travi piramidali di lunghezza variabile.

I legni tranciati e sfogliati

All'origine sono destinati alla fabbricazione dei compensati. Il legno sfogliato è ottenuto con sfogliatrici per rotazione. La sfogliatrice si compone di una robusta intelaiatura a banco, portante due teste, fra le quali si incastra il tronco da sfogliare, che si fa girare attorno al suo asse centrale. Un coltello lungo quanto il tronco ne asporta, durante una rotazione, uno strato di circa un millimetro di spessore. Questo procedimento non è adatto per i nostri usi poiché, avendo i pannelli ricavati dalle sfoglie una sezione curva, il legno perde la coesione trasversale.

Il legno tranciato dà invece dei pannelli piani. Si ottiene con il tener fermo il tronco in una incastellatura, mentre un largo coltello, a guisa di pialla, ne asporta strati successivi. Il legno sfogliato o tranciato viene successivamente segato in corsi della larghezza di 7, 10, 15 cm. Piú le forme della barca sono dolci, piú larghi possono essere i corsi di fasciame. Il raggio di curvatura che può prendere un corso di fasciame di legno tranciato, nelle comuni essenze africane, è di 50 volte lo spessore. I legni utilizzati sono il mogano africano, il makoré, il sapelli, il sipo e anche l'okoumé. Gli spessori comuni sono di 3, 4, 5 mm per larghezze da 150 a 450 mm e lunghezze di circa 3 m.

Alcuni legni tranciati sono talvolta grassi e ciò pregiudica l'incollaggio. D'altra parte, bisogna fare attenzione che la superficie non sia troppo ineguale. L'ideale sarebbe scartavetrare il legno; ma quale fatica!

Per uno scafo destinato ad essere plastificato, si deve scegliere un'essenza la piú porosa possibile (il che non vuol dire la piú tenera) per dar modo alla resina di penetrare bene. Di solito si utilizza un mogano africano.

Il compensato

Il compensato è una sovrapposizione, mediante incollaggio, di piú strati di legno sfogliato disposti a 90 gradi (fig. IV 6-7).

L'incollaggio si effettua sempre a caldo a partire da diverse resine. I soli incollaggi che ci interessano sono quelli che resistono alle condizioni particolari del mare che possono condurre ad una alterazione fisico-chimica per dissoluzione o idrolisi della colla, ad un indebolimento meccanico per il giuoco delle costrizioni dovute al

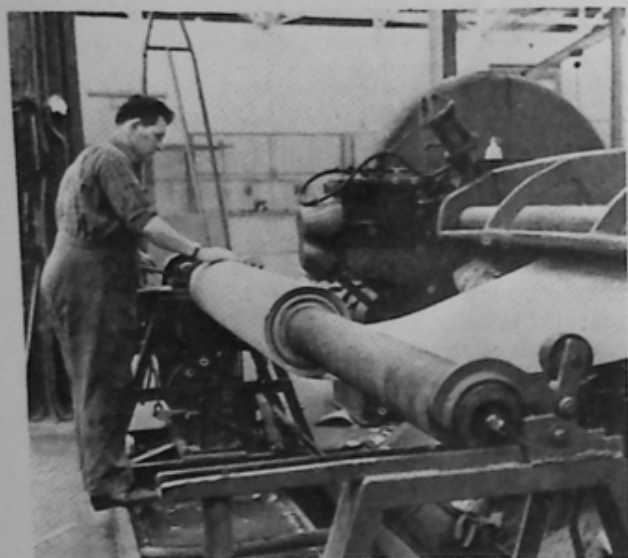
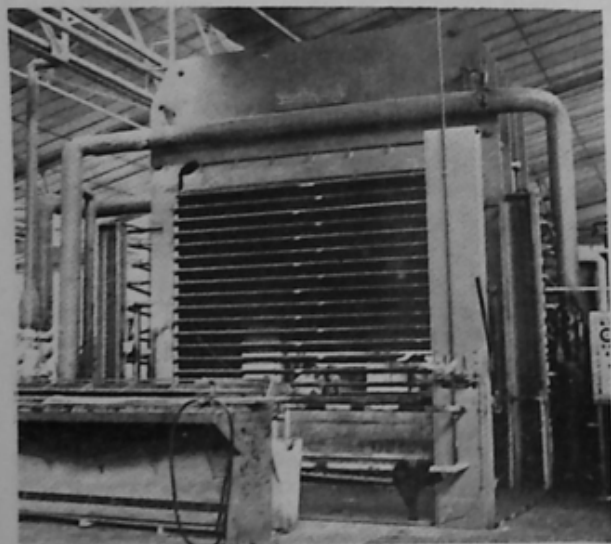



Fig. IV.6. Come si ottiene il piallaccio sfogliato.

Fig. IV.7. Pressa a caldo a ripiani multipli per l'incollaggio del compensato.

rigonfiamento delle sfoglie e ad un'aggressione biologica di microrganismi.

Gli incollaggi che rispondono a queste condizioni sono compresi nella denominazione generale di « marini » e definiti da differenti regole o norme.

Se in alcuni paesi dell'Europa settentrionale e negli Stati Uniti la maggioranza dei compensati sono a base di essenze indigene, resinose in particolare, i legni utilizzati in Italia sono di origine tropicale, principalmente il mogano e l'okoumé a causa della loro attitudine ad essere sfogliati e a ricevere la colla. Tuttavia, per utilizzazioni decorative o tecniche, possono essere impiegate altre essenze di legno piú duro quali il Grand Bassam, il sapelli o il sipo o una combinazione di okoumé con ornamenti di legno duro. Per le sistemazioni interne si possono utilizzare compensati speciali con foglie interne di okoumé ed esterne di essenze decorative diverse: afromosia, douglas, quercia, frassino, ciliegio, noce, olmo, sapelli, sicomoro, teck ecc. Per i pagliuoli e alcune parti della coperta da verniciare si trovano anche dei compensati di sapelli o di teck con dei filetti chiari (frassino) o scuri anche di plastica nera che imitano le giunture calafatate della coperta.

Gli spessori di questi pannelli sono gli stessi dei pannelli comuni.

Un fattore molto importante nel valutare le caratteristiche meccaniche di un compensato è lo spessore dei piallacci e quindi il loro numero per un determinato spessore totale.

Tabella comparativa del numero di piallacci fra compensato a piallacci sottili e compensato comune

Spessore	Piallacci sottili	Comuni
4	3	3
5		3
6		3
6,5	5	
8		5
9	7	
10		5
12	9	5
15	11	7
18	13	
19		7
20 o 21	15	
22		9
23 o 24	17	
25		11
26 o 27	19	
30	23 o 21	13

Un compensato a sfoglie (piallacci) sottili e numerose sarà piú flessibile, potrà adattarsi a raggi di curvatura piú piccoli, ma avrà anche una resistenza alla trazione e alla flessione piú elevata. D'altro canto sarà, talvolta, piú delicato da incollare e da verniciare essendo piú scarsa la sua capacità di impregnazione. Ovviamente, costa piú caro.

Partendo da queste considerazioni, si può scegliere fra due formule: un compensato di okoumé per i pannelli dei gavoni o della coperta (detto per esterni) un po' piú spesso e protetto da un rivestimento di fibroresina e un compensato marino di legno duro piú sottile e protetto da una semplice pittura. Per il *Figaro* e altre barche della stessa categoria, J.J. Herbulot ha adottato la prima soluzione.

Se per le caratteristiche meccaniche si considerano i valori della tabella, sarebbe necessario uno spessore 1,14 volte maggiore per ottenere la stessa freccia e 1,47 volte maggiore per ottenere la stessa resistenza alla flessione. Il che significa che un compensato marino di 6,5 mm dovrebbe essere rimpiazzato da un compensato « esterno » di 10 mm. Ammesso che un rivestimento di roving leggero corrisponda a 2 millimetri di compensato, cioè un compensato di 8 mm, il coefficiente prezzo è ancora di 1,45. Ma dato che l'insieme resina-tessuto di vetro costa quanto il compensato, il totale sarà il 25 % piú caro del solo compensato marino. In entrambi i casi bisogna aggiungere la vernice.

Tabella comparativa fra i compensati detti esterni e quelli marini

	Esterni	Marini
Modulo di elasticità (media dei due sensi)	40.000 daN/cm²	60.000 daN/cm²
Resistenza alla flessione (media nei due sensi)	300 daN/cm²	650 daN/cm²
Coefficiente di prezzo	1	1,6

Se l'operazione non è vantaggiosa sul piano economico e su quello del peso (+ 25 %) permette, d'altra parte, di ottenere una superficie piú dura e piú resistente alle striature e agli urti, al prezzo, questo è vero, di un lavoro di abrasivatura molto fastidioso.

Se si vuole plastificare il fasciame, è necessario scegliere un'essenza relativamente porosa per assicurare una buona penetrazione della resina.

Gli spessori usuali sono quelli indicati nella tabella comparativa del numero dei piallacci. La dimensione dei pannelli normalizzati è di 244 × 122 cm, ma tutti i fabbricanti forniscono anche le dimensioni di 250 × 122 e 250 × 153. Talvolta anche 310 × 122 e 310 × 153.

Esistono anche dei pannelli speciali destinati alla realizzazione di pezzi che lavorano in flessione come le derive e i timoni che sono costituiti di sfoglie longitudinali due volte piú numerose di quelle trasversali. Si trovano anche gli spessori: 15, 20, 23, 26 e 40 mm.

È importante conoscere il raggio di curvatura ammissibile per la realizzazione di uno scafo a fasciame curvo. Bisogna distinguere il raggio minimo corrispondente all'istante della rottura e il raggio pratico calcolato ad 1/5 del punto di rottura. Questo raggio sarà sempre maggiore nel senso longitudinale (senso delle sfoglie esterne) e minore in quello trasversale (senso trasversale delle sfoglie esterne).

Nel corso della pressatura a caldo, le sfoglie esterne del compensato sono piú o meno impregnate, in superficie, di cera o di paraffina allo scopo di evitare incollaggi intempestivi. Ecco perché è indispensabile abrasivare le superfici prima di incollare o di verniciare.

Raggi di curvatura dei compensati

Spessore (mm)	Raggio della rottura (m)		Raggio pratico * (m)	
	Longitudinale	Trasversale	Longitudinale	Trasversale
5	0,35	0,25	1,50	1,00
6,5	0,50	0,40	2,00	1,50
9	0,85	0,60	2,50	2,00
12	1,15	0,90	3,00	2,80
15	1,25	1,20	4,50	4,00
20/21			6,50	6,00
23/24			7,50	7,00
26/27			9,00	8,00
30			10,00	9,00

* Su piccole lunghezze d'arco, si possono prendere raggi inferiori di m 0,50 a quelli della tabella.

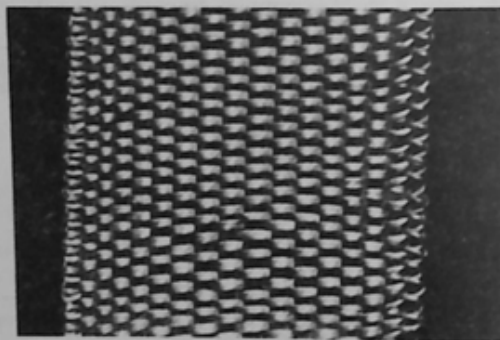
I rinforzi di fibra di vetro

Per i procedimenti misti che utilizzano legamenti in stratificato vetroresina oppure per la plastificazione completa dello scafo, si impiegheranno dei rinforzi a base di fibra di vetro, presentata sotto forme differenti.

Il *mat* di vetro è un insieme di fibre tagliate tenute insieme con un legante che si dissolve nella resina. Esiste in differenti lunghezze di fibra e in pesi differenti: 300, 450, 600 g/m. Si impiegherà il piú leggero, alternato con il tessuto per ridurre i rischi di scollamento data la vicinanza delle due fibre (fig. IV.8).

Fig. IV.8. Mat di vetro.

Tuttavia, si utilizza di piú la fibra sotto forma di tela a fili continui (*roving*) in combinazione con tela a fili discontinui (*verrane*) sia in grande larghezza per la plastificazione sia in strisce da 80 a 160 mm di larghezza (fig. IV.9).

Fig. IV.9. Tessuto di vetro.

I tessuti in grande larghezza possono presentarsi sotto diverse forme, satinato, sergiato ecc. Si sceglierà un tessuto assai deformabile, affinché possa meglio adattarsi alle forme della carena.

Per le strisce si utilizzerà il 300 g/m e per i tessuti il 125 o, al massimo, il 270 g/m.

Infine, per assicurare la coesione dei raccordi, si avrà bisogno di pezzi di *roving*.

Materiali diversi

I laminati plastici (fórmica, polyrey, celamina) vengono utilizzati per la decorazione delle sistemazioni interne e, particolarmente, per il

rivestimento dei piani della cucina. Non pongono speciali problemi, ma fanno perdere il filo alle lame degli attrezzi. Debbono essere segati con la faccia a vista rivolta verso l'alto per evitare scheggiature e tagliati con speciali attrezzi.

Le resine acriliche, come il plexiglas usato per gli oblò, non debbono essere confuse con il rhodoid che si scheggia piú facilmente ed è piú opaco. Gli acrilici si lavorano facilmente, ma possono spaccarsi.

Gli stratificati fatti con tessuto impregnato di resine fenoliche (celoron), il legno impregnato (permali), sono materiali eccellenti per l'attrezzatura di coperta (bitte, gallocce, bozzelli). Si lavorano come i legni duri.

Le lande, le lamiere e le altre ferramenta che si possono realizzare con le proprie mani, saranno ricavate da due famiglie di metalli:

— I BRONZI: bronzo al manganese e bronzo marino, cupronichel (monel, arcap, super-metal). Non sarà mai adoperato l'ottone: infatti lo zinco che vi è contenuto sparisce per corrosione;

— GLI ACCIAI: acciaio dolce comune, previa galvanizzazione a caldo per assicurarne la protezione e acciai inossidabili. Tra questi ultimi adoperare soltanto quelli che contengono per lo meno il 18 % di cromo, il 12 % di nichel e del molibdeno (denominazione commerciale 18/8 Mo e 316 ASI). Sono, però, di difficile lavorazione;

— LE LEGHE LEGGERE: anche nelle varietà inossidabili, sono da sconsigliare al dilettante, poiché abbisognano di precauzioni e di trattamenti speciali troppo delicati per lui.

Nell'utilizzazione dei metalli, è necessario prima di tutto prevedere gli effetti della corrosione galvanica. Evitare quindi gli accoppiamenti acciaio galvanizzato-bronzo e lega leggera-bronzo.

Capitolo Quinto

VITI E CHIODI

L'ELEMENTO base per l'unione dei pezzi nella costruzione dilettante è la colla. Tuttavia, siccome la colla fa presa soltanto se è sottoposta a pressione, se questa non può essere ottenuta con un mezzo qualsiasi, si fa ricorso alle viti, ai chiodi, alle graffette.

Le viti

Per evitare che nel corso dei vostri acquisti nascano dei malintesi, è bene essere precisi nella terminologia. Si chiama vite da legno, o per legno, una vite munita di una filettatura conica che si avvita direttamente, a forza, nel legno. La vite per metalli ha, invece, una filettatura costante per tutta la lunghezza del gambo, mentre il bullone ha filettata soltanto l'estremità del gambo. Sia la vite per metalli sia il bullone vanno avvitati in fori filettati e tenuti in sito per mezzo di dadi.

La testa delle viti può essere tonda, piana, svasata con calotta (a goccia di sego, fig. V.1). Sono reperibili in quasi tutti i diametri da 5 in 5 decimi di millimetro.

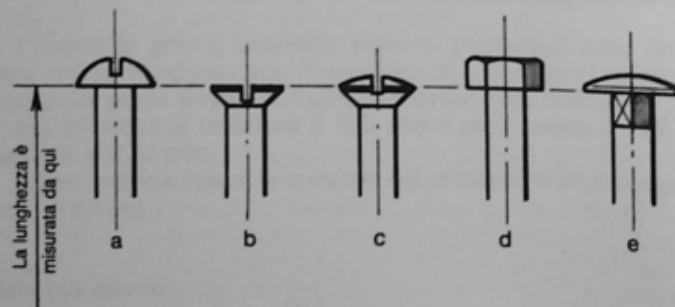



Fig. V.1. Forma delle viti e misura della lunghezza: a. tonda; b. fresata; c. fresata bombata; d. esagonale; e. bullone da barocciaio.

LE VITI PER LEGNO

Sono impiegate generalmente per l'unione di due pezzi massicci, per esempio per fissare la chiglia o le serrette alle ordinate. Possono anche essere adoperate per fissare pannelli che, dovendo essere rimossi per la manutenzione, non possono essere incollati, ad esempio il pagliuolo del pozzetto.

Tutte le volte che sarà possibile bisogna preferire però le viti per metallo o i bulloni passanti.

Tabella dei fori di innesto delle viti per legno

∅ della vite	3	3,5	4	4,5	5	6	7	8
∅ della testa	6	7	8	9	10	12	14	16
∅ del foro	3	3,5	4	4,5	5	6	7	8
∅ del foro di innesto legno duro legno tenero	1,5	2	2	2,5 2	2,5 2	3 2,5	4 3	5 4

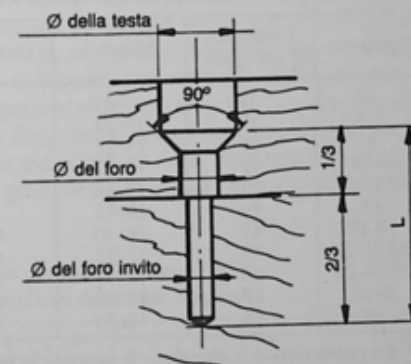



Fig. V.2. Dimensione dei fori per le viti da legno.

Per avvitare una vite per legno è necessario praticare opportunamente la sede o foro di innesto nel pezzo superiore (quello dove si appoggia la testa della vite). Nel pezzo inferiore (quello che dovrà ricevere il gambo filettato) bisogna praticare un secondo foro di innesto se si tratta di legno duro; al contrario ciò è controindicato, per lo meno fino a 4 mm, nello spruce, l'abete e altri resinosi, l'okoumé ecc. La tabella della fig. V.2 dà le dimensioni dei diversi fori di innesto in funzione del diametro della vite. La profondità del foro di invito sarà inferiore di un diametro alla lunghezza della vite.

Prima di avvitare una vite da legno è necessario spalmare la filettatura con sego o, in mancanza di sego, con sapone o paraffina e

ciò per facilitare l'operazione. Lo sforzo necessario sarà considerevolmente ridotto e si eviterà, nello stesso tempo, una eventuale rottura della vite o, per lo meno, di danneggiare la fessura della testa.

Se si adoperano viti a testa piana, e con legni duri, si eseguirà sulla superficie esterna del pezzo una svasatura conica con la saetta a fresare per dare ricetto alla testa della vite. Tutto ciò non è indispensabile con i legni teneri.

In alcuni casi, ad esempio quando si vogliono fissare dei tientibene verniciati, le teste delle viti potranno essere annegate o nascoste da una tassello di legno incollato nell'alloggiamento con della vernice. I tasselli saranno ricavati, con una speciale punta da trapano, dallo stesso legno del pezzo e orientati convenientemente per far coincidere la venatura. Una volta incollati saranno spianati e carteggiati insieme con il pezzo.

Per ricavare i fori necessari, ricordiamo le punte a salto delle quali abbiamo parlato nel capitolo destinato agli utensili.

La tabella definisce le dimensioni di viti e chiodi per i pannelli di compensato destinati alla coperta e la distanza tra viti e chiodi.

Tabella delle dimensioni di chiodi e viti

Spessore	Larghezza di appoggio [2]	Chiodi [1]	Distanza [2]	Viti [1]	Distanza [2]
5	22	12/25	50	3,5/20	60
6,5	25	13/27	60	4 /25	75
8	28	13/27	60	4 /25	75
9-10	32	13/27	80	4,5/30	90
12	35	15/40	80	5 /35	100
15	40	16/45	90	5 /45	150
18-19	47	16/50	100	6 /60	180
20-21-22	54	17/55	120	6 /65	200
23-24-25	60	17/55	120	7 /70	200
26-27	67	17/60	150	8 /75	250
30	75	18/70	150	8 /80	250

[1] La prima cifra è il diametro, la seconda la lunghezza in mm.
[2] La larghezza di appoggio e la distanza fra viti e chiodi sono date per il contorno dei pannelli a traverso del filo esterno; per la fissazione su bagli e traverse, l'appoggio può essere meno largo e lo spazio aumentato del 30 %. Lo stesso per la fissazione nel senso del filo esterno.

In linea generale, una vite deve avere una profondità uguale per lo meno a due volte lo spessore del pezzo che deve fissare. Quando la superficie di appoggio è molto larga, la vite sarà disposta di sbieco in modo da aumentare lo spazio tra le viti che si trovano sullo stesso filo del legno e ridurre, cosí, il rischio di fenditure.

Per un pannello amovibile (quindi non incollato) si utilizzeranno delle viti piane o svasate poggianti su una rondella piana per aumentare la superficie di appoggio.

LE VITI PER METALLI E I BULLONI

Il passo della filettatura delle viti e dei bulloni è normalizzato (vedasi la tabella), mentre le forme delle teste sono diverse: teste esagonali, cilindriche, rotonde, svasate, svasate a calotta per le viti; esagonali o svasate per i bulloni. La lunghezza delle viti raramente è superiore a dieci volte il diametro.

I bulloni possono avere lunghezza anche maggiore. Se non si riesce a trovare bulloni della lunghezza desiderata, essi possono essere ricavati da una barra filettata, applicando dei dadi alle estremità.

Se i dadi dovranno lavorare sul legno, oltre ad un tassello di rinforzo, è necessario interporre una rondella piú grande possibile.

I materiali utilizzati per la viteria possono essere: bronzo, cupronichel, acciaio inossidabile. L'ottone come l'acciaio al cadmio sono da sconsigliare. L'acciaio galvanizzato a caldo sarà utilizzato per l'unione di pezzi massicci. Prima di porli in opera spalmarli di minio.

Se si vogliono collegare dei pezzi metallici, le viti debbono essere di un materiale adatto per non creare coppie elettrolitiche. Non bisogna mai, ad esempio, avvitare un pulpito di acciaio galvanizzato o un pezzo di lega leggera con delle viti di bronzo. Bisogna cercare, finché è possibile, di uniformare la natura della viteria utilizzata. Tuttavia, per gli elementi immersi, come la ferramenta del timone, le prese a mare, le derive, si utilizzerà unicamente della viteria di bronzo al nichel (monel, supermetal ecc.). È quasi la sola che non pone alcun problema. C'è da dire che negli acciai inossidabili, anche della stessa natura, si possono manifestare delle reazioni sorprendenti a causa di differenze nella passivazione e nell'ossigenazione che si crea attorno ai pezzi.

Passo delle viti per metalli (norme ISO) e dimensioni in piatto delle teste esagonali

Ø della vite	3	4	5	6	8	10	12	16
Passo	0,5	0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2
Larg./piat. testa esag.	5,5	7	8	10	13	17	19	24

Che si tratti di pezzi fuor d'acqua o immersi e, in particolare, per la fissazione di pezzi in lega leggera con viti di acciaio inossidabile, è bene proteggere il foro con uno strato di vernice sintetica (cellulosica, acrilica, poliuretanica...).

Per i fori che attraversano paratie, coperta, fasciame, bisogna assicurare la tenuta stagna della vite con del mastice speciale (silicone, seastick) che non indurisca e proteggere il legno con della pittura.

I chiodi

Per fissare i pannelli di compensato sugli elementi strutturali, il solo procedimento pratico ed economico rimane sempre l'inchiodatura, ma dato che il legno lavora (si muove) sia durante la fase di montaggio sia sotto gli effetti dell'umidità, l'impiego di chiodi è assolutamente da bandire.

Si utilizzeranno unicamente dei chiodi di ferro galvanizzato o chiodi di rame zigrinati o con filettatura circolare (stronghol). La scelta fra i chiodi galvanizzati e quelli inossidabili è soprattutto questione di prezzo e di resistenza alla corrosione, poiché la tenuta è quasi la stessa.

La testa dei chiodi è generalmente conica per permettere di essere facilmente incassati nel legno. Anche i chiodi inossidabili debbono essere incassati per non rovinare gli utensili e per non offrire sporgenze durante la carteggiatura.

I chiodi debbono essere cacciati decisamente con un martello abbastanza pesante e la testa deve essere incassata, servendosi di un picchietto, ad una profondità pari ad 1/4 dello spessore del compensato.

Quando si pianta un chiodo su un pezzo non appoggiato come, ad esempio, sulle serrette, l'elasticità rende l'inchiodatura difficile; in questo caso è necessario « tener botta » con un pezzo di ferro o di legno posto dietro il punto dove si colpisce.

Quando si intraprende una costruzione mista a piccoli corsi di fasciame e legno modellato, può essere interessante servirsi di un inchiodatore automatico. Per una barca di una decina di metri sono necessari circa 500 chiodi per metro quadrato di fasciame, il che vuol dire circa 20.000 chiodi.

Non bisogna mai cacciare un chiodo o una vite in una tavola o in un foglio di compensato « di testa ». Bisogna anche porre attenzione a non collocarli vicino all'orlo dei pezzi. A questo scopo è necessario tracciare sempre sui pannelli la linea dei chiodi. Il piccolo utensile riprodotto nella fig. V.3, che potrete costruirvi da soli, può esservi molto utile.

I chiodi di rame rosso, una volta utilizzati per rivettare il fasciame sulle ordinate, oggi sono adoperati soltanto quando è necessario un rinforzo meccanico locale, nel caso in cui la colla sia insufficiente.

I chiodi di rame a testa conica vanno sempre rivettati su una rondella anch'essa conica, chiamata anello.

Il chiodo è cacciato in un foro di invito di un diametro inferiore di 0,5 mm a quello del chiodo e la testa viene incassata con un colpo di picchietto, nel caso che debba rimanere nascosta.

Si infila l'anello nella punta del chiodo, la faccia concava verso il piano di appoggio, e si schiaccia (fig.V.4).

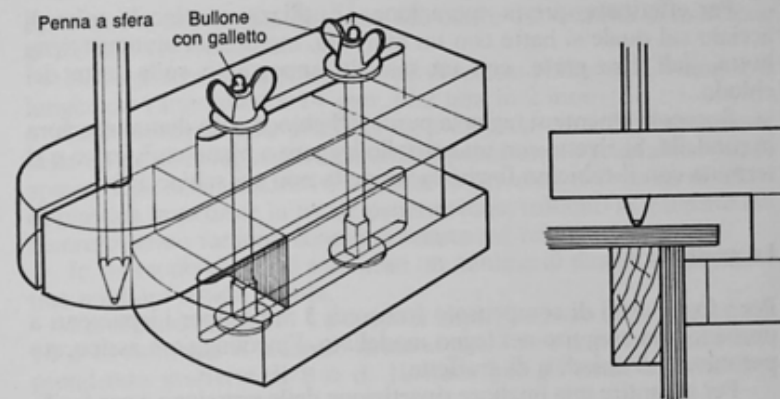



Fig. V.3. Truschino (graffietto) per tracciare la linea dei chiodi sul bordo dei pannelli di compensato e sua utilizzazione. Le guide superiori e inferiori debbono essere sufficientemente spesse per assicurare la buona tenuta della penna a sfera e un appoggio perfettamente a squadra. L'orlo arrotondato della guida inferiore potrà essere rinforzato con una striscia di metallo o di plastica incollata.

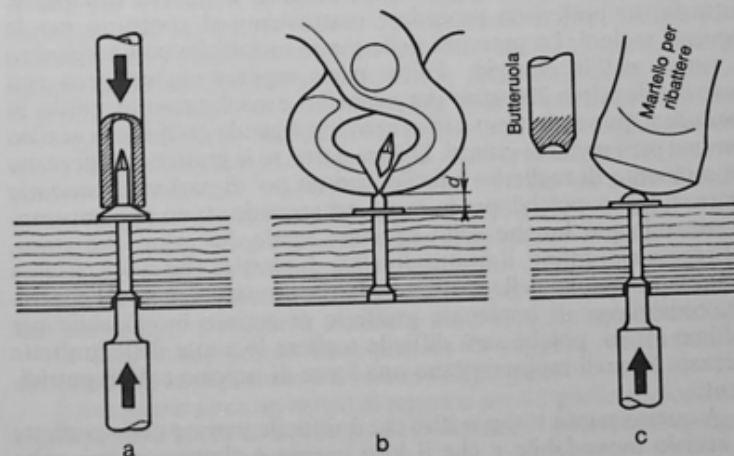



Fig. V.4. Ribattitura su rondella: a. messa a posto della rondella; b. la punta è tagliata a un diametro sopra la rondella; c. ribattitura con martello per ribattere poi con una butteruola per dare la forma.

Per effettuare questa operazione, si utilizza un piccolo tubo di acciaio sul quale si batte con un martello, mentre un aiutante tiene botta, dall'altra parte, con un tassello appoggiato sulla testa del chiodo.

Successivamente si taglia la punta del chiodo a un diametro sopra la rondella. Si rivetta con un martello leggero a piano emisferico e si termina con il tubicino finché la rondella non sia schiacciata.

Le graffette

Per i fogli sottili di compensato (meno di 5 mm) e per i legamenti a pressione da eseguire nel legno modellato, l'incollaggio è assicurato per mezzo di chiodi o di graffette.

Per garantire una migliore ripartizione della pressione e per facilitare la rimozione, i chiodi sono piantati con l'interposizione di pezzetti di compensato, mentre le graffette sono posate su una striscia di tela per mezzo di una pistola manuale o di una graffettatrice pneumatica.

Le graffette che useremo saranno di acciaio comune o inossidabile, appuntite oppure no.

Le graffette di acciaio inossidabile possono interessare solo se debbono essere lasciate sul posto, cosa che non si fa mai sul pannello esterno, ma che fa guadagnare tempo evitando di doverle rimuovere. Tuttavia, io preferisco procedere esattamente al contrario per le seguenti ragioni. La presenza delle punte metalliche non pregiudica la tenuta dell'incollaggio, d'altra parte rappresenta un peso non trascurabile (circa 200 g/m² per pannello) e assolutamente inutile. Si guadagna, quindi, in peso e in prezzo impiegando graffette di acciaio comune per i pannelli interni. D'altra parte, se le graffette si spezzano nel momento di toglierle, è facile, con un po' di pazienza, cacciarle dentro il legno, poiché, per lo meno nel secondo strato di compensato, essendo piú lunghe dello spessore totale dei primi due strati, l'oltrepassano. Infine, il nastro di tela o di plastica che si usa, facilita molto la rimozione delle graffette e fa risparmiare tempo. Al contrario, consiglierei di impiegare graffette di acciaio inossidabile per l'ultimo strato, poiché sarà difficile togliere le punte delle graffette spezzate le quali rappresentano una fonte di ruggine e di imputridimento.

A questo punto bisogna dire che è difficile trovare delle graffette di acciaio inossidabile e che il loro prezzo è almeno cinque volte quello delle graffette comuni le quali sono a doppia unghiatura (interna ed esterna).

Le graffette a unghiatura opposta possono essere interessanti per il secondo strato poiché, all'uscita, producono meno scaglie e, in ogni

caso, hanno una tenuta migliore. Ma anche qui si tratta di materiale di difficile reperimento.

Le larghezze sono generalmente di mezzo pollice (12,7 mm) e le lunghezze vanno da 4 a 14 mm, di 2 mm in 2 mm.

La lunghezza delle graffette sarà di circa tre volte lo spessore dello strato di compensato. Essendo il primo strato generalmente piú spesso degli strati successivi e poiché la presenza del nastro di tela o di plastica impedisce la totale penetrazione, soltanto le graffette del secondo strato faranno completa tenuta nel fasciame.

In tal modo vengono assicurati un minimo di danno all'interno e una migliore tenuta stagna.

Per il primo strato di 3 o 4 mm si impiegheranno delle graffette di 10 o 12 mm; per il secondo strato si potrà fare una lieve economia prendendo graffette di 8 o di 10 mm; per gli strati successivi si ritornerà a 10 e 12 mm.

La quantità di graffette impiegate è considerevole: da 1.500 a 2.000 per m su ogni strato. Per una barca di 10 metri costruita in 5 strati di 4 mm, fa: 40 m² × 4 × 1.500 = 240.000 graffette per i tre ultimi strati, piú 20.000 circa per il primo strato. Si capisce pertanto come sia conveniente usare una graffettatrice pneumatica e un veloce sistema per togliere le graffette.

I costruttori di mestiere usavano, una volta, due metodi: con il nastro metallico e con il nastro tessile. Il nastro metallico, quello che si usa per cerchiare le casse, era troppo rigido e pericoloso da maneggiare e, inoltre, richiedeva delle graffette larghe. D'altra parte assicurava una buona presa anche se la sua elasticità faceva, talvolta, saltare le graffette dal compensato sottile. Il nastro di fibra tessile era di piú facile impiego, ma meno buona la ripartizione della pressione.

Oggi, sembra che si sia trovata una soluzione quasi ideale con i nastri di materiale sintetico. Si trovano in diverse larghezze, cosa che permette di collocare le graffette sia per traverso sia a cavaliere. Il primo metodo è di piú facile impiego e il togliere le graffette è molto semplice (a condizione di prendere una reggetta non armata o armata con una treccia) ma il reimpiego è aleatorio.

Il secondo metodo richiede piú attenzione, consente di utilizzare qualunque tipo di reggetta, armata o no, e il reimpiego è possibile.

In ogni caso, prima di acquistare la reggetta controllate su dei campioni la resistenza e il metodo impiegato.

È necessario circa un metro di reggetta per 40 graffette cioè 2.000 metri per una barca di 10 metri, a condizione di poterla reimpiegare per ogni strato di compensato.

Le graffettatrici possono essere manuali o pneumatiche.

Qualunque sia la grandezza della barca è bene avere almeno una graffettatrice a mano. È piú leggera, piú maneggevole e sarà utilizzata per tutte le operazioni di imbastitura o di aggiustamento.

Quando la barca supera gli 8 metri e soprattutto se si può lavorare con due squadre, sarà necessario servirsi di una o piú graffettatrici pneumatiche. Il rendimento del lavoro è considerevolmente aumentato e la fatica ridotta.

Per una sola graffettatrice è sufficiente un compressore che dia una pressione di 8 bar e un'erogazione di 50 l/mn. Di quest'utensile si trovano tipi compatti leggeri destinati ai tappezzieri.

Per una installazione da servire per due squadre, sarà necessario un compressore di 100 bar con un'erogazione di 200 l/mn. Tuttavia due piccole installazioni offrono una maggiore maneggevolezza anche se il loro prezzo sarà piú elevato.

Per questo tipo di materiale è bene scegliere la migliore qualità. I modelli a testa allungata destinati alla posa della carta da parati consentono di lavorare a filo di una paratia. Sono necessari per la posa del fasciame della coperta (fig. V.5).

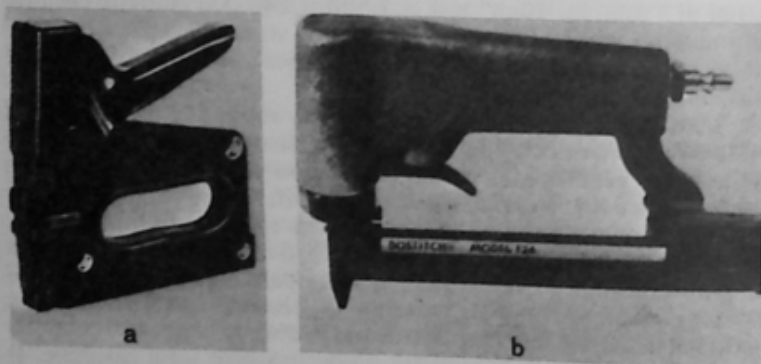



Fig. V.5. Graffettatrici: a. manuale; b. pneumatica.

Bisogna avere particolare cura nella manutenzione delle graffettatrici. Dopo aver terminato un lavoro, è necessario smontare il coltello che batte sulla graffetta, pulirne l'alloggiamento e ingrassare. Si deve avere anche un coltello di ricambio e, se sono previste molte ore di lavoro, sarà prudente disporre di una graffettatrice di riserva per non trovarsi in difficoltà durante la posa di un corso di fasciame.

I piccoli compressori possono anche prendersi in affitto ma, essendo la posa del fasciame un lavoro che richede molto tempo, è preferibile comperare il materiale per rivenderlo quando non serve piú.

La connessione compressore-graffetta avviene a mezzo di un tubo a spirale di plastica speciale per l'aria compressa.

Per rimuovere le graffette isolate o recalcitranti, si può usare un piccolo piede di porco speciale che potete costruire voi stessi partendo da un vecchio cacciavite. Dopo averlo stemperato, basta curvare l'estremità della lama e assottigliarla. Dopo la si ritempera nuovamente (fig. V.6).

Fig. V.6. Trasformazione di un cacciavite in utensile togli-graffette.

Capitolo Sesto

COLLE E RESINE

L'avvento delle nuove resine e delle colle a base di questi prodotti, messi a punto durante la seconda guerra mondiale, si può considerare il progresso piú importante fatto nella costruzione navale in legno, nel corso dei secoli.

Se i progressi sono stati molto lenti nella costruzione delle grosse unità, dove queste nuove colle non si sono ancora imposte in modo generale rispetto ai metodi tradizionali, hanno permesso d'altra parte la fabbricazione del compensato marino e la realizzazione in serie di unità poco costose. La semplificazione del lavoro ha consentito di ridurre l'impiego di mano d'opera qualificata, mettendo questi procedimenti costruttivi alla portata del dilettante medio.

Inoltre, alcuni tipi di stratificato di resina e fibra di vetro migliorano considerevolmente il rendimento del legno, correggendo alcuni dei suoi punti deboli e apportando nuovi metodi di unione dei pezzi. Secondo la loro costituzione le resine possono dare delle colle interessanti; ecco perché divideremo questo capitolo in due parti: le colle propriamente dette e le resine le cui proprietà consentono di essere impiegate sia come colla sia come resina di impregnazione.

Le colle

Le colle e la loro utilizzazione sono, dunque, alla base della costruzione dilettante in legno ed è indispensabile conoscerle alla perfezione.

Si dividono in due gruppi destinati, secondo le loro caratteristiche, ad usi ben determinati. Hanno in comune la qualità di essere inattaccabili dall'acqua di mare, di potere effettuare dei legamenti di un certo spessore, di non aver bisogno di forti pressioni, di essere composte di due elementi che miscelati assicurano la polimerizzazione e di potere essere adoperate a temperatura ambiente.

Vediamo ora in che cosa differiscono e come si impiegano. Le indicazioni che seguono non dispensano, è chiaro, dal leggere attentamente le istruzioni date dal fabbricante, dato che le modifiche ai prodotti sono sempre possibili.

LE COLLE A BASE DI RESORCINA-FORMALDEIDE

Si presentano sotto forma di due prodotti, la colla, liquida di colore bruno rossastro e l'indurente, polvere da bianco giallastra a bruno chiaro.

Mescolando i due prodotti, si ha la reazione e la colla, in origine liquida, assume una consistenza gelatinosa prima di indurire definitivamente. La colla indurita ha resistenza superiore a quella del legno.

Il tempo durante il quale la colla può essere adoperata varia secondo il tipo di colla e dell'indurente impiegati e secondo la temperatura. Diamo, qui di seguito, i tempi di utilizzazione a seconda delle marche.

I - Durata di utilizzazione

Temperatura	15°	20°	25°
Bakelite 60.01.44 indurente 94.93.44	6 h	4 h 30	3 h
Aerodux RL 185 RF indurente HP 155 RF	4-5 h	2-3 h	1-2 h

II - Tempo di esposizione in minuti *

Temperatura	15°	20°	25°
Bakelite 60.01.44 indurente 94.93.44		3 a 25 mn secondo la porosità del legno	
Aerodux RL 185 RF indurente HP 155 RF	12-15	8-10	4-5

* Il tempo di esposizione è la durata massima di tempo disponibile fra l'inizio dell'applicazione della colla e l'unione delle due superfici. Al momento dell'unione, lo strato di colla deve essere ancora appiccicoso.

III - Tempo di unione chiusa in minuti *

Temperatura	15°	20°	25°
Bakelite RL 60.10.44 indurente 94.93.44		5 a 45	5 a 25
Aerodux RL 185 RF Indurente HP 155 RF	90	60	30

* Il tempo di unione chiusa è la durata massima di tempo disponibile fra l'unione delle due superfici e la messa sotto pressione. La sistemazione corretta dei due pezzi deve essere assicurata prima della fine di questo tempo.

Il tempo durante il quale deve essere mantenuta l'unione sotto pressione è anch'esso variabile.

IV - Durata minima di pressione

Temperatura	15°	20°	25°
Bakelite 60.01.44 indurente 94.93.44	24 h	14 h	8 h
Aerodux RL 185 RF indurente HP 155 RF	6 h	4 h	2 h 30

I tempi di cui sopra debbono essere raddoppiati quando i pezzi collegati sono sotto tensione; ad esempio la chiglia, i dormienti, il fasciame.

La colla fa presa definitiva dopo alcuni giorni. Tuttavia 24 ore sono sufficienti per potere lavorare sui pezzi incollati.

I due prodotti debbono essere mescolati nella proporzione di 5 parti di colla e 1 parte di indurente.

Non stabilire mai le proporzioni a occhio ma servirsi sempre di una bilancia. La polvere dovrà essere versata nel liquido lentamente, mescolando piano per evitare la formazione di grumi.

Usare recipienti scrupolosamente puliti di vetro, porcellana, ferro smaltato o polietilene. Quest'ultimo materiale è il piú adatto poiché la colla non vi si attacca. Evitare in modo assoluto il ferro, lo zinco e l'alluminio.

Preparare soltanto la colla necessaria per gli usi del momento, tenendo presenti i tempi di utilizzazione indicati nello specchietto I. Se per un motivo qualsiasi siete costretti ad interrompere il lavoro in corso, si sappia che la colla può conservarsi fino a 24 ore nella parte meno fredda del vostro frigorifero a una temperatura di 6/8 gradi, mai inferiore a 5 gradi.

Dopo aver mescolato i due componenti, attendere alcuni minuti (non piú di mezz'ora) prima di utilizzare la colla, per dar modo a questa di raggiungere la sua normale viscosità.

La colla può essere leggermente diluita con alcol etilico. Si può accrescerne la tixotropia [1] con del silicio colloidale o del caolino e con della segatura di legno nel caso di giunti molto spessi. Tuttavia bisogna tener presente che in tal modo le qualità dell'incollaggio sono ridotte.

Salvo indicazioni contrarie del fabbricante, le formule delle colle contengono circa 30 parti di caolino su cento parti di colla non caricata.

[1] Qualità che impedisce alla resina di colare.

Spalmare la colla servendosi di un pennello o di una spatola di legno *su entrambe le superfici* da collegare. Attendere qualche minuto (ma non piú del tempo di esposizione indicato nello specchietto II) prima di mettere le due superfici a contatto, poi inchiodare, avvitare, graffettare o stringere con serragiunti o altri mezzi di pressione. Quando si debbono unire due legni diversi, il primo ad essere spalmato di colla è il legno meno poroso.

La quantità di colla spalmata deve essere tale che questa « sbavi » all'esterno del legamento dopo averlo sottoposto a pressione. Ciò corrisponde a 400-500 g/m^2 su entrambe le facce.

Per ottenere dei tempi di indurimento piú lunghi, è necessario aumentare la quantità della colla. Ciò nel caso che la temperatura del legno o del locale sia superiore a 25 ° C o quando l'umidità dell'ambiente scende sotto il 50 %.

Le superfici debbono essere piallate da poco tempo, perfettamente pulite e prive di polvere e aggiustate il meglio possibile per evitare legamenti troppo spessi.

La pressione deve essere di 2 kg/cm^2 al minimo, se si tratta di collegare pezzi curvati di legno duro; può scendere a 0,1 kg/cm per i collegamenti fra legni teneri non sottoposti a costrizione.

La temperatura e il grado di umidità delle superfici da incollare debbono rimanere stazionari, nel locale, per 48 ore al minimo. Se la temperatura è sotto i 10-12 °C la polimerizzazione non si effettua; pertanto non bisogna fare incollaggi con una temperatura inferiore ai 15 °C.

Il grado di umidità del legno deve essere da 10 a 14 % e quello del locale del 65 % circa.

I pannelli, i recipienti e le macchie di colla debbono essere immediatamente lavati con acqua calda prima che la colla cominci ad indurire. Con un po' di alcol si possono eliminare i resti tenaci di colla.

I prodotti debbono essere conservati in un locale asciutto e fresco, nel loro imballaggio di origine perfettamente chiuso. In queste condizioni la durata dei prodotti è la seguente:

Aerodux RL 185 RF: 18 mesi;

indurente HP 155: illimitata;

Bakelite: circa 6 mesi ad una temperatura compresa fra 15 e 18 °C.

A causa della colorazione, inconveniente compensato dalla facilità di utilizzazione dovuta alla mescolanza dei prodotti ed alla maggiore resistenza meccanica soprattutto alle vibrazioni, le colle resorciniche saranno utilizzate per i legamenti di parti che debbono essere pitturate e in particolare per gli scafi nudi.

La resorcina è un prodotto molto utilizzato a scopi bellici; pertanto le colle a cui danno luogo sono soggette a restrizioni.

Le colle resorciniche possono essere utilizzate anche per incollare polistirolo, P.V.C. o resine fenoliche.

LE COLLE UREOFORMOLICHE

La piú nota di queste colle è, senza dubbio, la « melocol » chiamata anche « aerolite ». È ugualmente costituita da due componenti ma, questa volta, la colla è in polvere mentre l'indurente è liquido; si applicano separatamente senza previo mescolamento.

La polvere va disciolta in acqua nelle seguenti proporzioni: 45 parti in peso di acqua e 100 parti di colla.

La polvere va stemperata lentamente in un quantitativo di acqua inferiore a quello necessario, fino ad ottenere una pasta alla quale si aggiungerà, successivamente e a poco a poco, il resto dell'acqua. Per evitare la presenza di grumi, è bene mescolare la polvere e l'acqua il giorno prima. La colla può essere preparata in recipienti di vetro, porcellana, alluminio; mai in recipienti di ottone o di rame.

Per quanto riguarda l'indurente, adoperare esclusivamente recipienti di vetro che bisogna tenere ben chiusi poiché il prodotto evapora rapidamente.

La colla preparata, se contenuta in recipiente ben tappato ed in luogo fresco, può conservarsi anche una settimana. I prodotti, cioè la polvere e l'indurente liquido, se lasciati nel loro imballaggio originale, possono conservare la loro efficacia per un anno e mezzo.

Esistono tre tipi di indurente con diversi tempi di presa.

Il tempo di presa e la durata della pressione sono indicati nello specchietto che segue.

Indurente	GBQ.X	GBP.X	GBM.X
Tempo di presa a 20°	5'	10'	20'
Durata della pressione			
a 10°	5 a 6 h	—	—
a 16°	2 h 30'	3 h	—
a 21°	1 h 45'	2 h	3 h 30'
a 27°	1 h 15'	1 h 45'	2 h 30'
a 32°	1 h	1 h 15'	2 h

I pezzi incollati non debbono essere spostati l'uno sull'altro dopo che è stato superato il tempo di presa. La durata della pressione sarà raddoppiata per i pezzi sottoposti a tensione; tuttavia nei limiti indicati nello specchietto, i pezzi possono essere lavorati.

La colla sarà spalmata sul legno poroso e l'indurente sul legno piú duro proprio nel momento dell'incollaggio. La quantità di colla da spalmare deve oscillare entro i 150 e i 180 g/m²; lasciare seccare da 5

a 10 minuti prima di applicare l'indurente sull'altra faccia. Per quanto riguarda l'indurente è sufficiente che il legno ne rimanga bene impregnato.

Per la colla si può usare un pennello o una spatola, per l'indurente un pennello. *Bisogna prestare scrupolosa attenzione a che gli strumenti utilizzati per un prodotto non vengano a contatto con l'altro.*

D'altra parte, è necessario evitare, per la colla, pennelli con ghiera di rame e, per l'indurente, con ghiera di ferro. La soluzione migliore è di usare pennelli di nailon fissati sempre con nailon in un manico di plastica.

Dopo l'applicazione della colla e dell'indurente, le superfici da collegare saranno messe immediatamente a contatto e quindi sotto pressione. Dopo l'uso, lavare recipienti e pennelli con acqua calda.

Essendo questa colla incolore la si adopera preferibilmente su pezzi che dovranno ricevere vernice trasparente. Bisogna però porre attenzione a che l'indurente non vada in contatto con oggetti di ferro (i serragiunti, ad esempio) perché sul legno si formerebbero delle macchie nere difficilmente eliminabili.

Le superfici da incollare debbono essere perfettamente pulite, sgrassate e prive di polvere. I pezzi dovranno essere accuratamente aggiustati, messi a contatto prima dell'incollaggio e le superfici irruvidite.

Il legno non deve avere un'umidità superiore al 18 % ed è consigliabile non lavorare se la temperatura è inferiore ai 15 °C.

Le resine

Le resine di cui parleremo ora sono di tre tipi: le poliuretaniche ad un solo componente, le epossidiche e le poliestere. Le prime due sono anche delle colle e vengono utilizzate per i rivestimenti degli scafi, operazione che comunemente viene chiamata plastificazione. Le resine poliestere che sono alla base della costruzione di barche in stratificato, saranno da noi usate per la costruzione cucita e la finitura di barche a partire da gusci in vetroresina.

LE POLIURETANICHE

Se si eccettuano i costruttori professionali della serie di barche per dilettanti di J.J. Herbulot, le resine poliuretaniche ad un solo componente, sino a poco tempo fa non erano molto utilizzate nella costruzione navale. Come colle, esse presentano numerosi vantaggi, in particolare non hanno bisogno di essere mescolate con altri prodotti e pertanto possono essere impiegate immediatamente; inoltre, hanno una durata di utilizzazione molto lunga. La loro tenuta nel mezzo

umido e la loro resistenza sono uguali a quelle delle colle a indurente. Hanno anche un grande vantaggio per la realizzazione di collegamenti spessi, il che consiste in un leggero rigonfiamento della massa di colla al termine della polimerizzazione. Questa proprietà favorisce l'impregnazione dei legni porosi con il vantaggio di ridurre la pressione di incollaggio. Infine, queste resine sono quasi incolori.

Il solo inconveniente che sembra presentarsi è che il tempo di presa è molto lungo; la colla cola facilmente e il necessario tempo di attesa può ritardare il lavoro, se questo non è stato accuratamente programmato.

D'altra parte, poiché la loro polimerizzazione è in funzione dell'umidità dell'aria, un barattolo aperto dev'essere consumato in giornata. È necessario pertanto fare acquisti in piccoli contenitori, cosa che incide sfavorevolmente sul prezzo.

Queste colle debbono essere impiegate nel mondo seguente (i tempi sono dati per una temperatura di circa 18 °C):

— applicare su entrambe le superfici da incollare uno strato continuo e relativamente spesso di resina (circa 400 g/m^2);

— dopo circa mezz'ora, lo strato di colla diventa appiccicoso e non cola piú: si possono quindi collegare i pezzi.

I tempi possono essere abbreviati esponendo i pezzi ad una sorgente di calore, ma l'operazione può comportare dei rischi per il dilettante il quale, di solito, non dispone di mezzi adeguati che assicurino la regolarità dei tempi di esposizione e della temperatura del riscaldamento.

Se lo strato è insufficiente o è stato assorbito dal legno (aspetto opaco, il dito non si sporca sotto leggera pressione), è necessario applicare una seconda mano di colla prima di unire i pezzi.

Il tempo di presa è di circa 10-12 ore alla temperatura di 20 °C e può arrivare sino a 24 e anche 36 ore a temperature piú basse. Non fare incollaggi con temperature inferiori ai 10 °C.

La messa in opera può farsi 24 ore dopo l'incollaggio a 20 °C (48 ore per gli incollaggi in tensione) ma, come le altre colle, anche queste non assumono pienamente le loro caratteristiche se non dopo alcuni giorni.

La pulizia dei recipienti e degli strumenti si fa con diluenti speciali.

Richiudere con cura la tanica dopo l'uso.

La colla dev'essere conservata al fresco ma riparata dal gelo e dalla luce.

Dati i tempi lunghi di utilizzazione ed essendo monocomponente, può essere usata in piccole quantità. La colla poliuretanica è indicata nelle costruzioni in legno modellato e nell'incollaggio dei pannelli di compensato. Su superfici verticali o fortemente inclinate, sarà preferibile procedere all'inchiodatura o alla graffettatura cominciando dal basso in maniera da spingere progressivamente la colla *verso l'alto.*

Nella preparazione del legno usare le stesse precauzioni indicate per le altre colle. Al contrario, l'umidità non è un impedimento alla polimerizzazione dei poliuretanici, anzi è un accelerante. Ottimi valori di umidità sono compresi fra 45-50 % come minimo e 90 % come massimo. Tuttavia, la considerazione può essere nociva per la qualità dell'incollaggio, poiché costituisce una barriera alla penetrazione della colla nel legno.

LE EPOSSIDICHE

Note in Italia da lungo tempo con il nome « araldite » della Ciba-Geigy, le resine epossidiche sono delle resine a indurente. La grande varietà di formulazione consente ogni sorta di applicazioni: incollaggio, impregnazione, impermeabilizzazione ecc. Conservano sempre un potere di aderenza elevatissimo e una grande impermeabilità. Il ritiro, durante la polimerizzazione, è quasi nullo.

Per questi motivi, le resine epossidiche sono alla base dell'insieme delle tecniche messe a punto negli Stati Uniti dai fratelli Gougeon sotto il nome di West system (*Wood Epoxy Saturation Technic*). In queste tecniche, le resine sono impiegate non soltanto per l'incollaggio dei pezzi di legno ma, anche, per una impregnazione in superficie del legno (e non una vera saturazione come lascerebbe pensare il termine utilizzato nel nome americano). Questa impregnazione assicura, da un lato, una efficace protezione del legno contro l'umidità; da un altro lato, ne aumenta leggermente le caratteristiche meccaniche in compressione e in flessione.

I valori ottimali sono ottenuti con un rapporto in peso/resina/legno dell'ordine di 25/100, quando la resina viene usata unicamente come rivestimento; nel caso di una costruzione in legno modellato il rapporto può arrivare a 35-500/100.

La resina di base è un miscuglio particolarmente compatibile con il legno. Due indurenti aggiunti alla resina nel rapporto di 1/5, consentono di ottenere tempi di utilizzazione e di polimerizzazione che, a 20 gradi, vanno dalle 5 alle 9 ore.

Diverse cariche consentono di adattare la viscosità a differenti impieghi. Vengono aggiunti:

— silicio colloidale, per impedire alla resina di colare (superfici verticali, incollaggi di sandwich balsa);

— microfibre per qualsiasi incollaggio di legni duri e compensati;

— microsfere per incollaggi di legni teneri, di plastica espansa, e per la realizzazione di gusci.

Queste ultime cariche servono a diminuire la densità del miscuglio.

Sono previsti anche diversi pigmenti colorati e metallici.

Negli incollaggi, la quantità di resina da spalmare sulle due superfici è, in totale, circa 400 g/m^2; nei rivestimenti è di 150-200 g/m^2 per ogni strato (sono necessari per lo meno due strati) e circa 350 g/m^2 per la stratificazione del tessuto di rivestimento.

L'applicazione della colla può essere fatta con pennello, con rullo a pelo corto o con raschietto dentellato; l'applicazione del rivestimento va fatta con pennello o con rullo di spuma di plastica. Come diluente per pulire gli utensili si può adoperare acetone o cloruro di metilene.

Le resine epossidiche presentano due inconvenienti che ne frenano l'utilizzazione.

Il primo è l'elevata tossicità dell'indurente, causa di allergie talvolta gravi e permanenti. Tuttavia sembra che questa tossicità sia tanto piú debole quanto meno elevate sono le caratteristiche meccaniche richieste. Ora, essendo queste abbondantemente sufficienti per i nostri usi, è possibile giungere ad un compromesso conveniente. D'altra parte, i fabbricanti che si trovano davanti le pastoie delle leggi sul lavoro, stanno cercando di risolvere il problema. In questo campo si faranno senz'altro dei progressi.

Il secondo inconveniente. Quando si utilizzano queste resine per la plastificazione degli scafi, ci si trova di fronte a difficoltà di impregnazione dei tessuti molto piú grandi che con le resine poliestere. La scelta di una resina a bassa viscosità può ridurre questa difficoltà. D'altra parte, per l'incollaggio si utilizzeranno resine a media viscosità che danno dei collegamenti non troppo rigidi e resistenti molto bene all'umidità e agli agenti chimici.

Per i nostri usi conviene adoperare due tipi di araldite e di indurente: AW 106 con indurente HV 953 U con rapporto in peso di 100/150 e AW 134 o 136 con indurente HY 994 con rapporto in peso di 100/40. Questi due ultimi sono particolarmente raccomandati per gli incollaggi di sandwich a base di plastica espansa rigida.

Lo specchietto che segue ne riassume le caratteristiche.

Tipo	Durata di impiego del miscuglio	Tempo necessario alla presa a 20 °C	Resistenza all'acqua	Resistenza agli agenti chimici
AW 106	2 h 30	24 h	Buona	Buona
AW 134 o 136	1 h	24 h	Eccellente	Eccellente

La resina e l'indurimento debbono essere mescolati e bene amalgamati finché la colla non abbia un colore uniforme.

Si eviterà rigorosamente il contatto tra recipienti o utensili utilizzati per ciascuno dei due componenti.

Le superfici da incollare debbono essere assolutamente pulite e sgrassate. La colla si applica sulle due facce da incollare in ragione di 400 g/m^2 complessivamente. Essendo relativamente viscosa deve essere spalmata con una spatola dentellata per ottenere una regolare rupartizione.

La pressione richiesta deve essere appena sufficiente a fare impregnare la superficie.

Queste resine non debbono essere utilizzate a temperatura inferiore ai 18 °C. La pulizia degli utensili si effettua con acetone o tricloretano.

LE POLIESTERE

Nel nostro caso, queste resine vengono utilizzate nella costruzione cucita e nell'incollaggio degli elementi di legno in uno scafo di vetroresina. In questi scafi, infatti, le resine epossidiche presentano, talvolta, dei problemi di incompatibilità con le poliestere.

Si sceglieranno, preferibilmente, resine isoftaliche, morbide o semirigide (Rhodester 1108, Ervapon C118, Torolite H 91 ISO, H56, H59R, Stratex 255 AY ecc.) le quali, dopo polimerizzazione, si fendono meno e, ritirandosi poco, provocano tensioni interne meno forti negli incollaggi. Inoltre, queste resine sono piú spesse, colano di meno e liberano meno vapori di stirene. Per evitare le colature si sceglieranno le qualità tixotrope poiché si lavorerà spesso su superfici verticali.

Per catalizzare le resine sono necessari due prodotti: l'indurente o catalizzatore e l'acceleratore. Il primo è, generalmente, del perossido di metiletilcetone (Butanox o MEC) in soluzione, e il secondo dell'octoato di cobalto in soluzione al 6 % di cobalto.

Generalmente le resine si acquistano « preaccelerate »; al momento dell'impiego basta aggiungere il solo catalizzatore. La durata del miscuglio dipende dalla temperatura e dalla quantità di catalizzatore. La durata della resina varia in funzione inversa della temperatura. È bene seguire attentamente le indicazioni del fabbricante.

L'umidità dell'aria inibisce la polimerizzazione dei poliesteri. Per questo motivo va aggiunta della paraffina speciale la quale, affiorando in superficie nel corso dell'applicazione, costituisce uno schermo protettivo. Dovendo applicare la resina in piú strati, a intervalli di 2 o 3 ore, la paraffina deve essere incorporata soltanto nell'ultimo strato, altrimenti bisognerebbe eliminare lo strato precedente con un carteggio vigoroso.

Salvo indicazioni del fabbricante, le resine non vanno mai caricate né colorate se non nell'ultimo strato. Per quanto riguarda i mastici

(da usare con parsimonia) si utilizzeranno, preferibilmente, dei prodotti già preparati.

Bisogna tenere sempre a portata di mano dello stirene o dell'acetone. Attenzione soprattutto a non confondere i due prodotti.

Preparazione del legno

Per assicurare la migliore aderenza della resina sul legno, è indispensabile prendere alcune precauzioni ed effettuare un minimo di preparazione.

Il legno dev'essere accuratamente carteggiato, spolverato e sgrassato con acetone, poi irruvidito (grattato con una punta o con un utensile tagliente).

Si applicherà, quindi, uno strato di primer Solflash P466 o un prodotto equivalente oppure una semplice vernice poliuretanica.

In mancanza di primer si può applicare uno strato di stirene contenente il 2 % di accelerante, successivamente, prima di procedere alla stratificazione, impregnare il legno di resina accelerata all'1 % e catalizzata al 15 %, allungata con il 250 % di stirene e il 25 % di acetone.

Un'altra formula è costituita da una soluzione di accelerante al 10 % nell'acetone poi, dopo che tutto si è seccato, da un primo strato di resina accelerata, catalizzata e allungata con il 100 % di stirene. Le resine poliestere temono, come è stato detto, l'umidità. La temperatura di utilizzazione non deve essere inferiore ai 15 °C.

Preparazione della resina

Si effettuerà immediatamente prima dell'impiego, poiché la sua durata, prima della gelificazione, è molto corta. La durata dipende dalla proporzione di catalizzatore e di accelerante e dalla temperatura. D'altra parte, si potrà modificare la durata aggiungendo degli additivi secondo le istruzioni del fabbricante che bisogna seguire alla lettera. A titolo di esempio, una resina classica alla quale si aggiunge da 0,1 a 0,2 % di accelerante e da 1,5 a 3 % di catalizzatore ha una durata da 30 a 40 minuti, alla temperatura di 20 °C; questa durata è quadruplicata alla temperatura di 15 °C. Nelle percentuali è preferibile tenersi verso il basso, senza rischiare di cadere in un eccesso che impedirebbe la polimerizzazione. Bisogna anche sapere che l'acqua e l'aria sono dei ritardanti e inibiscono la polimerizzazione.

Dal momento in cui la resina comincia a gelificare, essa non è piú utilizzabile. In nessun caso può essere recuperata con l'aggiunta di stirene o altro diluente: il processo di polimerizzazione è irreversibile.

Ovviamente, bisogna pensare a pulire i recipienti e gli utensili con acetone e a sciacquarli con stirene. Attenzione: alcune resine sono

incompatibili con l'acetone, in tal caso gli utensili vanno puliti unicamente con stirene.

Si comincerà sempre con l'aggiungere l'accelerante alla resina ponendo molta attenzione agli spruzzi di liquido sulla pelle e sugli occhi (usare occhiali e guanti). Dopo avere bene mescolato i due prodotti, si aggiunge il catalizzatore. Mescolate rapidamente e utilizzate subito. In nessun caso dovete mescolare i soli indurente e catalizzatore. La reazione è violenta e può diventare anche esplosiva. Spesso le resine sono fornite preaccelerate, pertanto non rimane che aggiungere il catalizzatore.

Precauzioni generali per l'impiego delle colle e delle resine

Abbiamo già detto che tutti questi prodotti, in particolare le resine epossidiche, sono pericolosi per l'organismo, quanto meno per la pelle. Il miscuglio deve essere fatto in un locale apposito, chiuso e perfettamente ventilato dal basso (i vapori sono piú pesanti dell'aria).

Si eviterà il minimo contatto con la pelle sia calzando guanti di caucciú o di polietilene sia cospargendo la pelle con una crema protettiva. Dopo il lavoro è necessario lavare le parti esposte con un sapone leggermente acido e si procederà ad una nuova applicazione di crema. Non bisogna usare solventi quali la benzina o il tricloretano, poiché questi prodotti diluiscono la secrezione della pelle e tolgono, quindi, la protezione naturale.

In caso di offesa agli occhi, lavarli immediatamente con abbondante acqua tiepida e consultare un oculista.

Si dovrà anche evitare di respirare la polvere di resina proveniente da segatura o da carteggio, usando una mascherina protettiva.

Ricordarsi che il latte è sempre un antidoto da non trascurare.

Colle diverse

A parte le colle destinate a legare pezzi di legno, avremo necessità di utilizzare delle colle dette a contatto per i rivestimenti in laminato plastico o in plastica antisdrucciolevole. C'è una grande varietà di questi prodotti, ma quelli che ci sembrano dare i migliori risultati comportano un indurente la cui funzione originaria è quella di proteggere dal calore e anche dall'umidità.

Dopo avere spalmato la colla sulle due superfici, bisogna lasciar seccare finché non si attacca piú alle dita. Si mettono, quindi, a contatto le due parti e l'incollaggio è definitivo. Nel caso di grandi

superfici, procedere per elementi successivi poiché i solventi evaporano rapidamente e la colla diventa difficile da spalmare.

Usare per qualsiasi colla le precauzioni generali quali la pulizia del pezzo, lo sgrassamento e lo spolveramento.

È sempre difficile sistemare correttamente due elementi che debbono ricevere questo tipo di colla, poiché non possono essere piú staccati dopo che sono venuti a contatto. Il problema può essere risolto frapponendo tra le due superfici un foglio di carta paraffinata. È sufficiente prendere delicatamente una estremità del laminato, fare scivolare lentamente la carta e applicare la pressione necessaria.

CAPITOLO SETTIMO

IL TRACCIATO

PRIMA di studiare il tracciato propriamente detto degli elementi della barca, prima fase effettiva del lavoro, dobbiamo vedere come si presenta l'insieme dei disegni.

I piani

Nei disegni destinati alla costruzione dilettante, si trova, talvolta, un tracciato a grandezza naturale delle ordinate o delle paratie che saranno impiegate nella costruzione. Diciamo subito che *questi tracciati non hanno alcun valore*. Infatti, i supporti utilizzati per il tracciato stesso e per la sua riproduzione, quali possono essere carta a decalco, carta eliografica, non consentono di ottenere una precisione finale superiore al 2 %; il che vuol dire 2 cm su 1 m, e ciò è enorme. Questi tracciati in grandezza naturale, se sono stati disegnati con ogni dettaglio, permettono soltanto di farsi un'idea piú chiara del collegamento dei vari elementi delle ordinate e di ottenere direttamente il valore della quantità da detrarre per lo spessore del fasciame.

Nei cantieri si comincia sempre con l'eseguire, in apposito locale, detto « sala a tracciare », un disegno in grandezza naturale di tutta la barca; saranno rappresentate tutte le linee del piano delle forme e dei principali pezzi di carpenteria.

Questo lavoro, molto delicato, non può essere eseguito dal dilettante che non ha né il locale né l'esperienza necessaria. So che tutti non la pensano cosí, ma insisto a dire che questa operazione è una fonte di errori oltre ad essere perfettamente inutile.

Calcoli relativamente semplici permettono, oggi, all'architetto di definire con sufficiente precisione le linee dei garbi per poter fornire ai clienti un disegno delle ordinate con l'approssimazione di un millimetro. Sarebbe assurdo sperare di poter ottenere tale precisione su un tracciato a grandezza naturale fatto per il dilettante. Questo sarà limitato a qualche elemento particolare, ordinate, garbi, ruota di prora, sviluppo di pannelli curvi ecc.

Quando si acquistano i disegni, bisogna controllare che il piano

delle forme sia preciso, che sia accompagnato da una tabella delle ordinate dei differenti punti che determinano ciascuna sezione e, preferibilmente, ogni ordinata, paratia o garbo di costruzione.

Le sezioni rappresentate dal piano delle forme non corrispondono, quasi mai, alle ordinate o alle seste della barca. D'altra parte, se le quote di questi elementi non sono precisate, è necessario ricavarle dal piano delle forme. Questo corrisponde, generalmente, alle forme esterne dello scafo (o, come si dice, fuori fasciame), mentre noi abbiamo bisogno, per le ordinate e le paratie, delle forme interne (o, come si dice, entro fasciame), detratto cioè lo spessore del fasciame e, per le seste, detratto lo spessore del fasciame piú lo spessore delle serrette e dei correnti.

Come vedremo piú avanti, queste due operazioni preliminari dovranno essere compiute sul piano delle forme.

LA TABELLA DELLE ORDINATE

Sappiamo che le forme di una barca sono determinate da un certo numero di linee curve definite dall'intersezione di piani diversi con il volume rappresentato dallo scafo.

Questi piani sono di quattro specie:

— *orizzontali*, paralleli alla linea di galleggiamento e definiscono le linee d'acqua;

— *longitudinali*, paralleli al piano assiale di simmetria e definiscono le longitudinali;

— *obliqui*, ma paralleli all'asse longitudinale dello scafo e definiscono le diagonali;

— *trasversali*, perpendicolari alle precedenti direzioni e definiscono i contorni delle sezioni, con la loro intersezione con le linee d'acqua, le longitudinali e le diagonali.

Eccettuato il profilo della ruota di prora per il quale sarà necessario il tracciato del piano longitudinale, le sole curve direttamente utilizzate sono le sezioni, a condizione che esse corrispondano alle paratie, alle ordinate e alle seste che entreranno nella costruzione.

Le coordinate dei diversi punti sono riunite nella tabella delle ordinate della quale si dà un esempio. La tabella è associata a un reticolo (fig. VII.1) che indica la posizione relativa dei diversi piani.

Oltre alle quote corrispondenti alle forme, la tabella e il reticolo dovranno fornire le quote dell'orlo di coperta (linea di intersezione della coperta con la prima tavola del fasciame, detta cinta), del bolzone (intersezione della coperta con il piano longitudinale di

simmetria), la larghezza della chiglia e, eventualmente, della controchiglia ecc. come pure dello spigolo se trattasi di uno scafo a spigolo vivo.

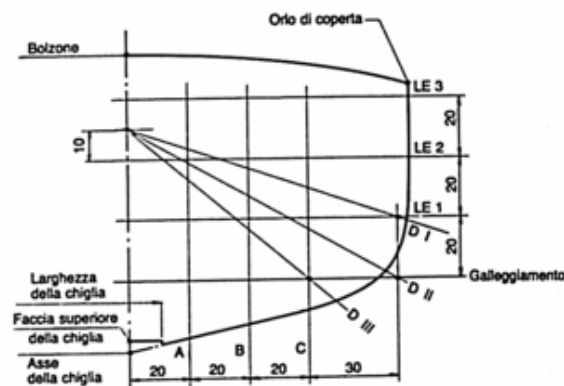



Fig. VII.1. Esempio di griglia e di tabella delle ordinate.

Tabella delle ordinate

Ordinate		C1	G2	C
Altezze riferite alla linea di galleggiamento	Bolzone	85,6	86,6	85
	Sotto il bordo, alla cinta	78,7	76,8	73
	Asse della chiglia	— 5,3	— 12,6	— 20
	Faccia superiore della chiglia	— 1,5	— 10,4	— 16
	Longitudinale A	6,8	— 5,2	— 14
	Longitudinale B	53,7	4,9	— 6
	Longitudinale C	—	34,4	0
Semilarghezza	Chiglia	5	9,4	10
	Galleggiamento	7,2	31,9	59
	LE 1	26,5	54	78
	LE 2	35,8	61,6	82
	LE 3	41,5	65,5	84
	Sotto il bordo, alla cinta	45,2	67,8	85
Diagonali	D I	37,2	62	83
	D II	37,6	61,8	82
	D III	38,6	61,2	78

Tracciato delle ordinate in grandezza naturale

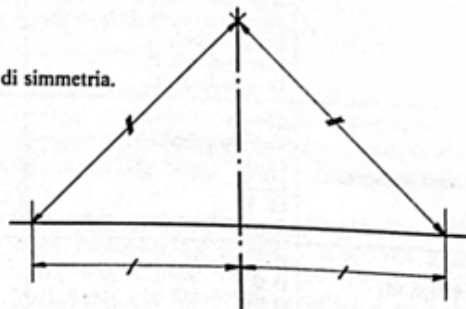
La base delle ordinate sarà, quindi, un reticolo di grandezza naturale corrispondente a quello fatto nella tabella delle ordinate.

Se le ordinate sono costituite dalla composizione di pezzi collegati, come è spesso il caso delle barche a spigolo vivo, il tracciato servirà unicamente di guida per l'unione dei vari pezzi. Si farà allora un solo tracciato su un foglio di compensato assolutamente piano sul quale, rispetto ad un asse di simmetria verticale, saranno rappresentate da un lato le ordinate avanti (AV) e, dall'altro, le ordinate addietro (AD).

Le due metà, montate separatamente, sono unite tenendo come riferimento la linea di base; il controllo sarà fatto per capovolgimento.

D'altra parte, se si tratta di paratie ricavate nel compensato, il reticolo sarà tracciato direttamente sul foglio utilizzato per la costruzione della paratia stessa.

Si comincerà con il tracciare una linea orizzontale parallela all'orlo del compensato che rappresenterà, secondo i casi, o la linea di galleggiamento oppure la linea di base detta anche linea di costruzione. Nel punto mediano di questa linea, si innalzerà la perpendicolare che costituirà l'asse di simmetria. Se per far ciò non si dispone di una squadra sufficientemente grande e precisa, si procederà nel modo seguente: segnare da una parte e dall'altra del punto mediano della linea orizzontale e ad eguale distanza, due punti il piú lontano possibile; a partire da questi due punti, riportare due lunghezze uguali in modo che le estremità si tocchino. La retta che unisce quest'ultimo punto con il punto mediano della linea orizzontale sarà la perpendicolare alla linea di base (fig. VII.2).

Fig. VII.2. Tracciato dell'asse di simmetria.

Sarà, poi, facile tracciare il reticolo con linee parallele a questi due assi di riferimento.

Completato il reticolo, si segneranno i vari punti ricavati dalla tabella delle ordinate. Successivamente, si riuniscono tutti questi punti con una linea curva. Per far ciò bisogna adoperare una stecca flessibile di materiale plastico piú larga alle estremità che nella parte centrale. La parte centrale corrisponderà allo spigolo dove la curvatura è piú accentuata. La stecca, bene appoggiata, sarà mantenuta curva per mezzo di pesi come quelli che si utilizzano per il tracciato dei piani o di chiodini a testa grossa piantati da una parte e dall'altra. Quest'ultimo metodo è meno preciso poiché si rischia di « stringere » la stecca senza rendersene conto.

Non è necessario forzare la stecca per costringerla a passare assolutamente per tutti i punti. È sufficiente che passi per la maggior parte dei punti e che dagli altri non si discosti piú di 1 o 2 mm. Talvolta è necessario calcolare una media e passare un po' all'interno e un po' all'esterno.

D'altra parte, non bisogna cascare nell'eccesso opposto e prendersi delle libertà esagerate. Se un punto è palesemente fuori posto, è meglio controllarlo.

Il miglior mezzo per effettuare i tracciati è la penna a sfera a punta fine. Si sceglieranno colori diversi per distinguere gli assi ortogonali dalle altre linee del reticolo e un altro colore per la curva. Il tracciato sarà poi completato segnando i punti per i quali dovranno passare le serrette di trincarino, le altre serrette e la chiglia; la posizione dei punti è imperativa con riguardo alle sistemazioni interne.

Benché sia necessario riportare per ciascuna ordinata il tracciato del reticolo, questo procedimento non è il piú lungo e, in ogni caso, è molto piú sicuro e preciso di quello che consiste nel tracciare tutte le sezioni su un solo piano e riportarle, successivamente, con metodi diversi, sull'ordinata stessa.

Tuttavia, talvolta è necessario decidersi a impiegare questo procedimento quando le dimensioni della barca o la costruzione delle ordinate non consentono di realizzarle in un solo elemento di compensato.

Bisognerà, quindi, cominciare con il disporre su un solo piano un supporto a grandezza naturale, costituito da fogli di compensato comune, perfettamente combacianti e immobilizzati. Uno strato di vernice o di pittura vinilica bianca faciliterà la lettura dei successivi tracciati.

Si riporterà su questo tracciato di riferimento, il contorno completo (destro e sinistro) di tutte le sezioni, ordinate e seste secondo i casi, viste da dietro per le paratie situate a proravia del baglio maestro e viste dal davanti per quelle situate a poppavia del baglio maestro, allo scopo di poter collocare i tasselli di collegamento fra il tracciato e il compensato, in sede di montaggio finale. Ciò è importante quando il taglio interno delle paratie non è simmetrico.

Per le seste, non ha importanza il senso poiché esse sono di solito simmetriche.

Si impiegheranno colori diversi per distinguere seste e paratie come per le sezioni avanti e quelle addietro. Non dimenticare soprattutto di numerare tutte le sezioni, in maniera ben visibile. A mano a mano che si procede al trasferimento e alla finitura delle sezioni i numeri verranno sbarrati. Si è, in tal modo, sicuri di non essere incorsi in dimenticanze o di dovere rifare dei doppioni.

Per trasferire il tracciato sulle paratie o sulle seste, si impiegherà il metodo dei chiodi coricati.

Si comincia con il porre lungo tutto il tracciato dell'ordinata e all'interno della curva, dei chiodi a testa piatta incassata nel tracciato con un colpo di martello. La parte superiore della testa del chiodo deve combaciare con la linea curva (fig. VII.3). La distanza fra i chiodi, variabile secondo la curvatura, sarà da 5 a 10 cm.

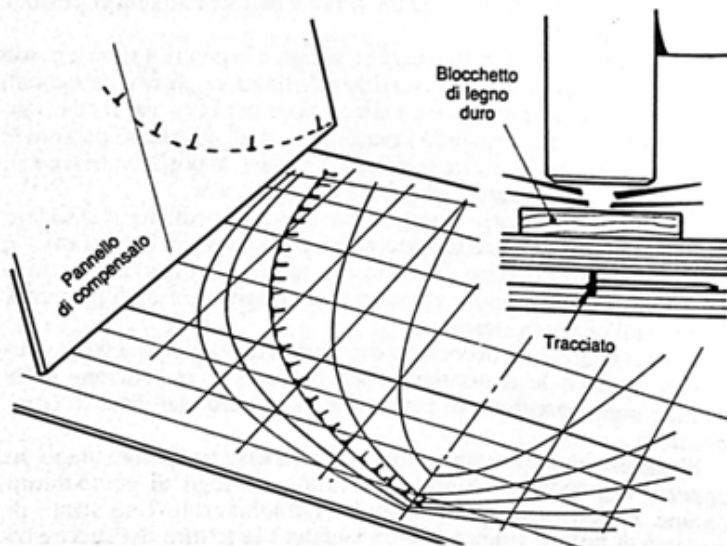



Fig. VII.3. Tracciato di una sezione su un pannello di compensato con il metodo dei chiodi coricati. I chiodi debbono essere sufficientemente lunghi per rimanere ben coricati, e la loro testa abbastanza sottile per penetrare facilmente nel compensato.

Si collocherà sul tracciato l'elemento sul quale il tracciato deve essere trasferito, sistemandolo esattamente secondo gli assi di riferimento e si farà in modo che la testa dei chiodi vi penetri dentro

battendo con un martello su un pezzo di legno. Dopo aver ritirato l'elemento si noterà il segno dei chiodi. Non rimane altro che rifare il tracciato della curva servendosi di una stecca e dei pesi.

Non bisogna dimenticare che è il bordo esterno dell'impronta lasciata dai chiodi quello che corrisponde al tracciato e che corrisponde alla faccia posteriore dell'ordinata.

Dopo aver individuato la faccia delle paratie, si riporterà su entrambe le facce l'asse verticale e la linea di galleggiamento. Si stabilirà anche il posto dove collocare i tasselli che, successivamente, serviranno per il montaggio delle sistemazioni interne.

Quando la sesta o la paratia sono costituite da piú elementi incollati, il loro montaggio sarà fatto sul tracciato dopo avere applicato su questo un foglio di plastica trasparente per evitare un incollaggio intempestivo. Si potranno immobilizzare gli elementi per mezzo di piccoli tasselli di legno opportunamente sagomati e collegati con il tracciato con una vite (fig. VII.4).

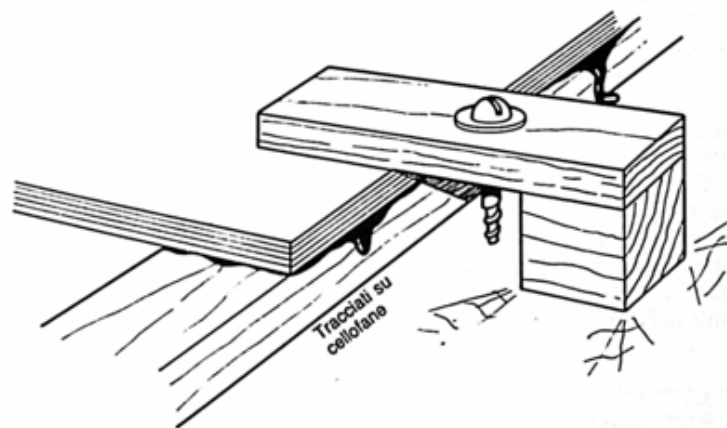



Fig. VII.4. Sistema di trattenuta per il montaggio degli elementi di paratia sul tracciato delle sezioni. Il tracciato dev'essere protetto con un foglio di cellofane o di plastica trasparente per evitare incollaggi inopportuni.

TRACCIATO DELL'INARCAMENTO DELLA COPERTA (BOLZONE)

L'inarcamento della coperta è la sua curvatura nel senso trasversale. È determinato dalle estremità della corda del baglio e dal bolzone. Per collegare questi tre punti ci si serve di una curva parabolica già utilizzata negli antichi velieri: il quadrante di novanta (fig. VII.5).

Dopo aver tracciato la corda del baglio, si dividono, a partire dal

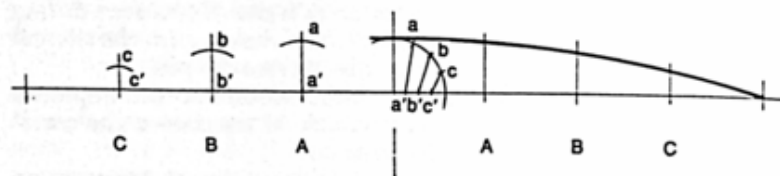



Fig. VII.5. Tracciato del « quadrante di novanta ».

punto mediano, le due semirette in quattro parti uguali, innalzando da ciascuno dei punti A, B, C le perpendicolari. Da un lato dell'asse mediano, si descrive un quarto di cerchio avente per raggio la differenza fra la semilunghezza della corda e il bolzone. Si divide questo quarto di cerchio in quattro parti, in figura segnati con a, b, c. Si riportano, ora, le lunghezze dei segmenti a a', b b', c c' sulle perpendicolari in A, B, C per ottenere i diversi punti della curva.

È questa e non l'arco di cerchio, la curva che dà gli inarcamenti migliori.

La parabola può anche essere utilizzata per calcolare con precisione l'altezza in un punto qualsiasi con la formula $y = b\,(1 - n)$, essendo b il valore del bolzone e n la distanza relativa del punto considerato dall'asse uguale a $x/1$.

È anche possibile il tracciato grafico, non piú complicato del quartiere di novanta. Ciascun semibaglio e l'altezza del bolzone corrispondente sono divisi in un numero di parti uguali che determinano i punti A, B, C e a, b, c. L'intersezione delle rette che uniscono questi ultimi alle verticali sui punti A, B, C determina altrettanti punti della parabola A', B', C' (fig. VII.6).

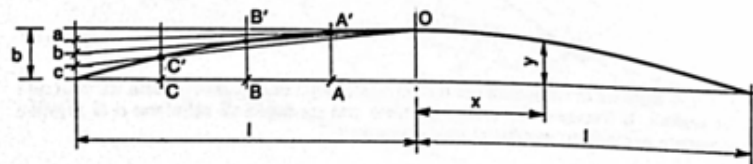



Fig. VII.6. Tracciato della parabola, graficamente e con il calcolo.

Purtroppo la curva ottenuta sarà diversa per tutti i bagli, cosa fastidiosa quando si vogliono costruire questi ultimi in lamellato.

Bisognerà, pertanto, prendere una decisione poiché una curva costante darebbe un inarcamento a doppia inflessione, molto brutto a vedersi.

DETRAZIONE DEL FASCIAME

Se la tabella delle ordinate è fuori fasciame bisognerà – dopo aver tracciato la curva esterna e prima di avere determinato i punti di innesto della chiglia ecc. – tracciare la curva entro fasciame. Per le sezioni centrali, la cui intersezione con le linee d'acqua è quasi perpendicolare, sarà sufficiente tracciare questa curva parallelamente alla prima ad una distanza pari allo spessore del fasciame (oppure fasciame + serrette + eventualmente, dormienti per le seste). Ma verso le estremità le sezioni non saranno piú perpendicolari alle linee d'acqua per cui la quantità da detrarre sarà sempre maggiore.

Per determinarla si procederà nel modo seguente:
per le parti situate in alto (fra lo spigolo e il dormiente superiore), si traccerà sul piano orizzontale delle forme, al livello di ciascuna sezione, una tangente al punto di intersezione T della sezione con la corrispondente linea d'acqua (fig. VII.7). Parallelamente a questa tangente, e a una distanza pari allo spessore del fasciame, si traccerà una retta che tagli la sezione in un punto M.

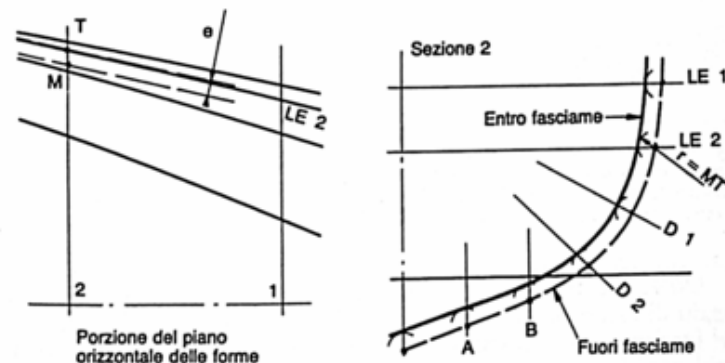



Fig. VII.7. Deduzione del fasciame.

Ritornando alla sezione (piano verticale) e prendendo il punto considerato come centro, si descrive un arco di cerchio di raggio uguale alla lunghezza MT corrispondente.

Per le parti corrispondenti allo spigolo, si procederà alla stessa maniera, servendosi delle diagonali piú vicine e, per i fondi (tra la chiglia e lo spigolo) della linea di chiglia e delle longitudinali e, in generale, della curva il cui piano si trova piú vicino alla perpendicolare alla sezione nel punto considerato.

Il contorno entro fasciame sarà dato dalla curva tangente a tutti gli archi di cerchio.

Si può ottenere lo stesso risultato, ma piú rapidamente, servendosi di una piccola stecca o di una striscia di cartone della stessa larghezza dello spessore del fasciame. Presentandola sul piano delle forme, tangenzialmente alla curva, si ricava la larghezza corrispondente alla sua intersezione con il tracciato della sezione (fig. VII.8).

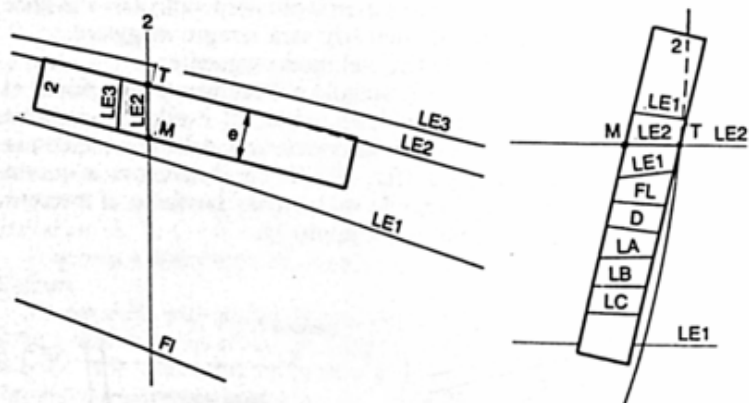



Fig. VII.8. Si guadagnerà molto tempo con un metodo semplificato. Si utilizza una piccola striscia di cartone larga quanto il fasciame da detrarre. Sulla striscia si riporta il numero della sezione considerata e vi si tracciano le inclinazioni delle tangenti di tutte le curve interessate. Non dimenticare di individuarle per mezzo della numerazione.

Questa costruzione non è rigorosamente esatta, ma offre il vantaggio di essere semplice e l'errore è inferiore a 2 % dello spessore del fasciame, cosa trascurabile per le imbarcazioni che un dilettante può costruire.

Esiste, tuttavia, un metodo piú preciso che si impiegherà quando si dovrà detrarre uno spessore importante come serrette o serrette + ordinate.

La fig. VII.9 dà un esempio di questo procedimento per un punto situato su una linea d'acqua.

Sul piano della sezione si traccia, all'interno di questa, una curva parallela, a una distanza uguale allo spessore del fasciame. L'intersezione di questa curva con la linea d'acqua LE, per esempio, determinerà uno spessore orizzontale e.

Sul piano orizzontale, all'interno della linea LE si traccerà una curva parallela ad una distanza e' la quale determinerà, a sua volta, uno spessore e" sulla sezione.

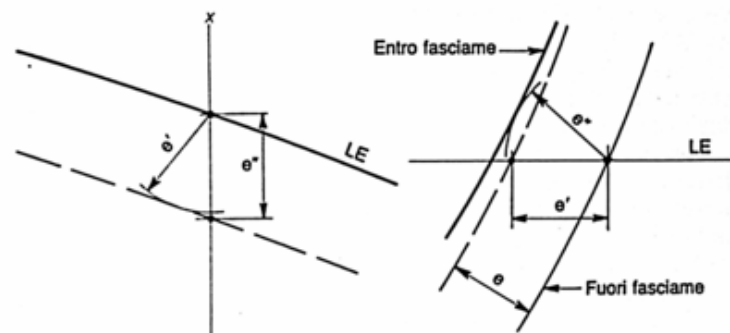



Fig. VII.9. Metodo piú preciso di detrazione del fasciame. Il valore e, uguale allo spessore del fasciame, è costante per tutte le sezioni dall'alto in basso di queste. Invece, i valori e' ed e" variano per tutti i punti di ciascuna sezione. Questo metodo è necessario soltanto quando lo spessore da detrarre è importante (> 20 mm) oppure quando le forme sono molto arrotondate, come, per esempio, nei velieri di tipo norvegese.

È questo spessore e" che, riportato sul tracciato della sezione, all'interno di questo, definirà un punto della curva corrispondente alla esatta detrazione.

Il procedimento sarà identico per le longitudinali e le diagonali per tutti i punti della sezione. Si tratta di un procedimento piú lungo di quello semplificato.

Determinazione delle quote di paratie non contemplate nei disegni

Nel caso in cui le sezioni del piano delle forme non corrispondano alle ordinate di costruzione o se si desidera modificare o aggiungere delle paratie, bisognerà determinare le loro quote sul piano delle forme. Si tratta di un lavoro delicato che richiede molta cura e molta precisione e il cui risultato sarà sempre subordinato alla esattezza stessa del piano delle forme.

Si comincerà con il distendere con cura il piano su un tavolo da disegno facendo sparire le pieghe. Si controlleranno nel senso verticale e in quello longitudinale le quote delle larghezze e delle lunghezze e, se ci sono differenze, se ne prenderà nota stabilendo un rapporto di riduzione.

Supponiamo, per esempio, che la lunghezza al galleggiamento (nel caso 7,50 m) rilevata sul piano delle forme a scala 1/10 sia di 7,42 m invece di 7,50 m e che la distanza tra le longitudinali esterne, nella veduta orizzontale, sia 2,45 m in luogo di 2,50 m. Dovremo in

base al rilevato finale moltiplicare tutte le quote longitudinali per 750/742 = 1,01 e tutte le quote trasversali per 250/245 = 1,02.

Si segnerà, quindi, con esattezza la posizione delle ordinate sul piano longitudinale, tenendo conto, se è il caso, del rapporto di riduzione con riferimento alla sezione piú vicina.

Non resta che rilevare le ordinate di ciascun punto o, meglio, le differenze con i punti della sezione vicina correggendole secondo il rapporto di riduzione verticale (nel nostro caso 1,02) e riportarle su una tabella.

Queste misure debbono essere effettuate al decimo di millimetro.

Occorre tener presente che per le ordinate e le paratie che entrano nella costruzione della barca, bisogna prendere come riferimento la faccia posteriore per quelle situate a proravia della sezione maestra e la faccia anteriore per quelle situate a poppavia. Al contrario, per le seste (sagome provvisorie) il riferimento è invertito; la faccia anterio-

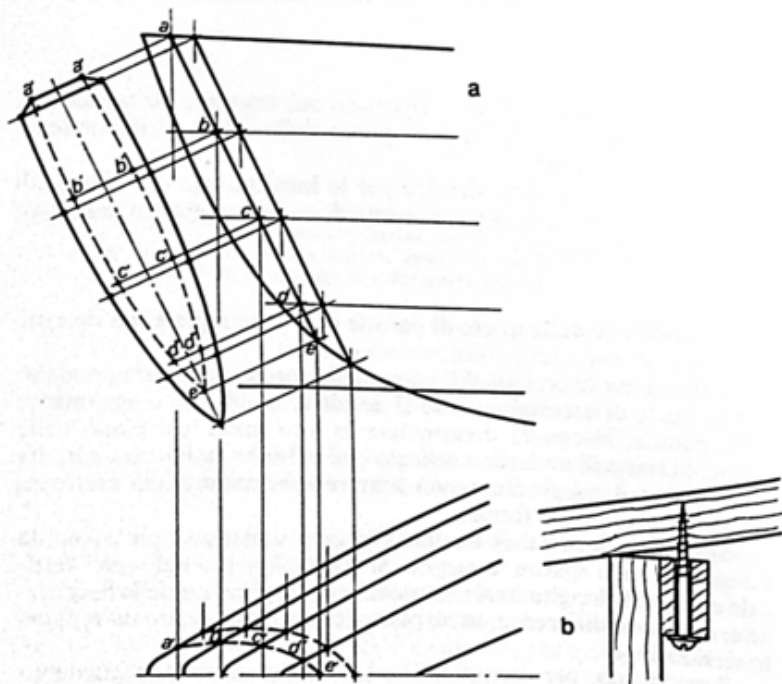



Fig. VII.10. **Tracciato del contorno di una ruota di prora e della controruota, a partire dall'intersezione con le linee d'acqua. Per non complicare troppo il disegno, sono riportati soltanto i punti che i due pezzi hanno in comune.**

re per le seste a proravia della sezione maestra e la faccia posteriore per le seste a poppavia. Questo modo di procedere è essenziale e ne vedremo il motivo quando tratteremo del montaggio delle strutture della barca.

Inoltre, è indispensabile ricorrere al metodo suddetto quando si dovranno determinare le quote della faccia interna dello specchio di poppa o della ruota di prora (fig. VII.10).

In questi casi la faccia in questione non è di solito verticale; bisognerà allora, dopo averla tracciata sul piano longitudinale, riportare le intersezioni con le linee d'acqua nel piano orizzontale, dove sarà ricavata la larghezza. Quando si fa il tracciato delle due facce di un pezzo, bisogna prestare attenzione all'abbassamento dovuto all'inclinazione.

È facile comprendere che si ha sempre interesse a scegliere un piano appositamente studiato per la costruzione dilettante, in quanto il lavoro sarà oltremodo facilitato.

A parte ciò bisogna avere molta cura e molta pazienza nell'eseguire il tracciato e controllare sempre due volte anziché una soltanto.

Capitolo Ottavo

LO STAMPO

Per alcune barche pesanti tradizionali, l'ammodernamento della costruzione consiste essenzialmente nell'utilizzazione di lamellato per l'ossatura, parti della chiglia e l'impiego del legno modellato per il fasciame.

Per la realizzazione di questi elementi si troveranno in questo libro tutti i consigli necessari. D'altra parte, resta essenzialmente tradizionale la costruzione della barca, in posizione normale, a partire dalla zavorra.

C'è tuttavia da dire che per una barca di concezione moderna, si tratti di una deriva o di una barca di 15 metri, con scafo in legno modellato o in compensato o misto, tutti i procedimenti utilizzano, per la costruzione dilettante o per barche ad un solo esemplare, il principio dello stampo integrato disposto a chiglia in aria (fig. VIII.1). In altre parole, lo stampo che serve da supporto al fasciame durante la costruzione è costituito da elementi provvisori, a perdere dopo l'uso.

Questo principio è totalmente diverso da quello utilizzato per la costruzione in serie in cui gli stampi sono fissi e servono soltanto da supporto ai pezzi strutturali. Per tale motivo, la concezione della barca è completamente diversa.

Gli elementi che fanno parte integrante della struttura della barca sono di due specie:

— *trasversali*: paratie, ossature, madieri, ecc...;

— *longitudinali*: chiglia, correnti, serrette, dormienti, alcuni pannelli per le sistemazioni e la cassa della deriva.

Gli elementi provvisori, quasi sempre trasversali, sono le seste.

La costruzione dello stampo sarà fatta in quattro tempi: realizzazione degli elementi e, eventualmente, dello scalo di montaggio; montaggio ed aggiustamento degli elementi trasversali; posa ed aggiustamento degli elementi longitudinali; squadratura delle superfici che dovranno ricevere il fasciame.

Prima di cominciare la lavorazione di un pezzo qualsiasi, è indispensabile approfondire i piani e, se ci sono, le istruzioni di montaggio. Ogni dettaglio deve essere ben studiato e debbono essere ricostruite mentalmente le fasi successive delle operazioni che porteranno all'unione dei vari elementi. Tutto ciò richiede una certa immaginativa: è necessario vedere con gli occhi della mente l'insieme della barca. Coloro che non posseggono queste qualità o che, all'inizio, non sono capaci di leggere un piano e trasferirlo in una visione a

Fig. VIII.1. **Sezione longitudinale di uno stampo a perdere. Gli elementi strutturali sono segnati con linee marcate; quelli provvisori, con linee sottili.**

tre dimensioni, saranno sicuramente molto svantaggiati. Ma sarà loro sempre possibile, se non sono proprio maldestri e se non mancano di diligenza (altrimenti è meglio non lanciarsi nella costruzione di una barca), fare un modellino dello stampo, seguendo esattamente il procedimento costruttivo della barca in grandezza naturale. Impiegheranno forse molto tempo, ma eviteranno molte delusioni e perdite di denaro. In ogni caso, potranno sempre completare il modello, cosa in se stessa molto piacevole.

Se non esistono istruzioni di montaggio che precisano l'ordine delle operazioni, quest'ordine sarà definito e messo per iscritto dopo aver ben riflettuto.

Se non si dispone di un tavolato per fissarvi gli elementi dello stampo, soluzione molto semplice ma che si addice solo alle piccole unità, si dovrà cominciare con il costruire uno scalo di montaggio.

Per le piccole unità, lo scalo sarà formato di due travi di lunghezza leggermente superiore a quella della barca e distanti tra loro di una quantità quasi uguale a metà della larghezza della barca.

Per le barche piú grosse (piú di 8 metri), dovranno evitarsi gli scali costituiti da travi disposte a losanga le quali creano delle difficoltà per la sistemazione e la squadratura delle ordinate. Se la larghezza delle travi longitudinali è insufficiente per le ordinate della sezione maestra, si disporranno, nella parte centrale, due altre travi parallele, all'esterno delle prime (fig. VIII.2).

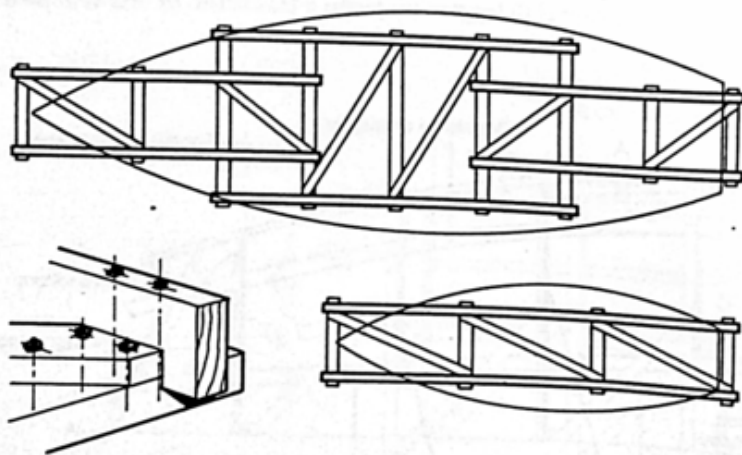



Fig. VIII.2. Due disposizioni di scalo per una barca di m 10,5 e per una di m 6. Particolare delle unioni fra travi, traverse e diagonali.

Le travi, disposte per coltello, saranno riunite con traverse destinate a mantenerne la distanza. Altre traverse disposte diagonalmente impediranno all'insieme di deformarsi. Il parallelismo delle travi longitudinali dovrà essere controllato scrupolosamente, mentre le traverse saranno parzialmente incassate nei longheroni e fissate con bulloni a testa piatta su rondella.

L'ancoraggio al pavimento sarà fatto con sistemi diversi secondo la natura del suolo; in ogni caso dovranno essere interposti degli spessori per trasmettere il peso dell'insieme il quale aumenterà nel corso dei lavori (fig. VIII.3).

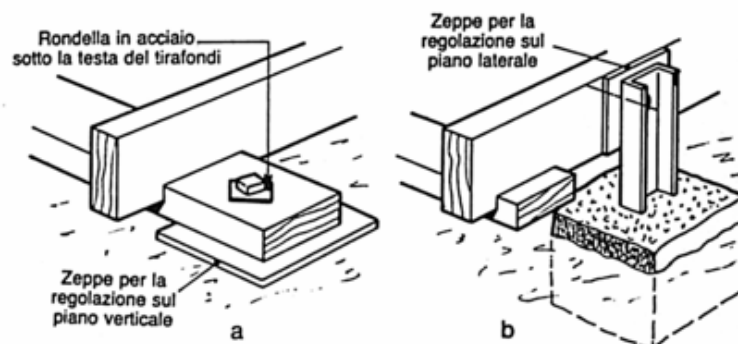



Fig. VIII.3. Due esempi di fissaggio dello scalo al pavimento: a. con tirafondi su pavimento duro (tavole o cemento). La regolazione sul piano orizzontale si fa per mezzo di zeppe; b. su ferri ad U immobilizzati in una gettata di cemento. La regolazione sul piano verticale si fa con serragiunti. I fori dei bulloni saranno eseguiti dopo la regolazione. Le zeppe verticali servono a correggere gli spostamenti fra i ferri opposti.

Se il pavimento è di legno, le traverse potranno esservi direttamente imbullonate. Se il pavimento è di cemento i bulloni saranno avvitati su tasselli murati.

Su un pavimento di terra battuta, le travi saranno fissate su supporti di legno o meglio su ferri a U murati in dadi di cemento di circa 30 cm di lato.

La faccia superiore delle travi dovrà essere accuratamente piallata e l'insieme sistemato con cura in modo da formare un piano assolutamente orizzontale, corrispondente alla linea di base (o alla linea di costruzione).

Il controllo sarà fatto con bolla poggiata su una stecca o su un tassello secondo le direzioni longitudinali, trasversali e diagonali. Lo scalò di montaggio dovrà essere un insieme perfettamente stabile e rigido tanto da potere incassare gli sforzi e i colpi senza il pericolo di deformarsi.

Dopo aver materializzato l'asse dello scalo con una cordicella o un filo metallico, fortemente tesi fra due traverse, si traccerà la posizione delle facce di riferimento delle paratie e delle seste, facendo attenzione alla loro perpendicolarità. Si eviterà, in tal modo, l'accumularsi di piccole differenze che potrebbero verificarsi partendo ogni volta da uno scarto (fig. VIII.4).

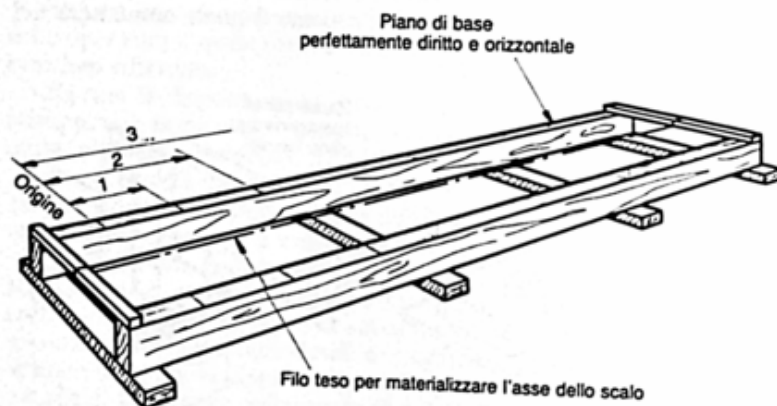



Fig. VIII.4. Definizione dell'asse longitudinale e della posizione delle paratie.

È importantissimo controllare che le posizioni siano perfettamente parallele tra loro (distanza uguale sui due lati dello scalo) e perpendicolari all'asse longitudinale materializzato dalla cordicella o dal filo metallico (controllare con la squadra riferendosi ad un tassello collocato fra le due travi).

Gli elementi trasversali

Le paratie sono costituite da uno o piú pezzi di compensato il cui contorno viene rinforzato, sul lato opposto alla faccia di riferimento, da un listello (fig. VIII.5 a).

Essendo il listello destinato a dare alla paratia lo spessore necessario per ricevere le viti o i chiodi che servono per il collegamento degli elementi longitudinali e del fasciame, questo listello deve avere uno spessore doppio di quello della paratia ed una larghezza appena sufficiente a contenere le viti o chiodi. D'altra parte, si può largamente smussare l'angolo libero (fig. VIII.5 b).

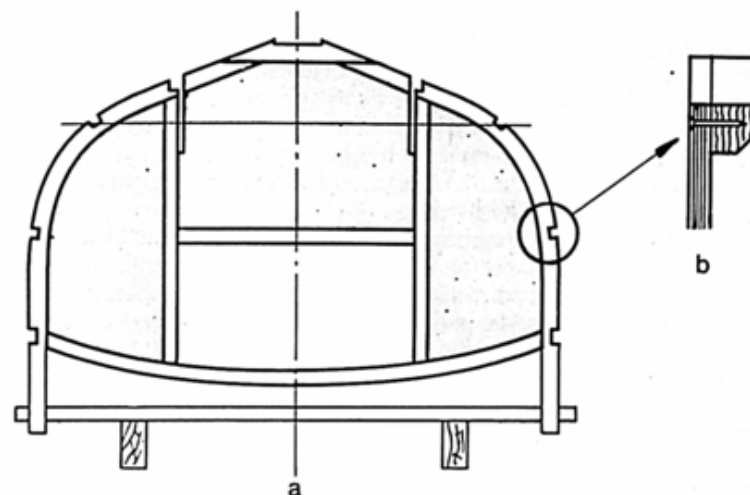



Fig. VIII.5. Particolare di una paratia e del listello di rinforzo del bordo. Si notino: il madiere e i listelli che serviranno di appoggio alle sistemazioni interne; le fenditure per i pannelli longitudinali e il baglio intero che sarà tagliato dopo la posa della coperta.

Il listello di contorno può essere fatto in vari modi, a partire da diversi listelli uniti di testa, di un tassello curvato per mezzo di tacche oppure in lamellato.

L'inchiodatura dei listelli si farà sempre dalla parte del compensato e non al contrario. Se il contorno è fatto con diversi elementi uniti di testa, è necessario che tutti i listelli abbiano il medesimo spessore. I pezzi di collegamento tra i vari tasselli non devono forzare poiché si correrebbe il rischio di curvare la paratia.

Il listello curvato su tacche è una soluzione rapida ed economica dato che fa evitare inutili perdite di legname. Consiste nell'intaccare con una sega un lato del listello rettilineo in modo da renderlo sufficientemente pieghevole per poter seguire la curvatura della paratia (fig. VIII.6).

Fig. VIII.6. Orlatura di paratia con listelli intagliati. Uno o piú strati interni di legno tranciato possono essere applicati, sia come rinforzo sia per migliorare l'aspetto.

La lunghezza dei listelli viene definita misurando lo sviluppo esterno del contorno della paratia; la distanza dei tratti di sega è in funzione della sezione del listello e del raggio di curvatura. Si cercherà di prevedere anche approssimativamente la posizione delle serrette affinché queste non cadano sulle tacche.

La profondità dei tratti di sega può essere fra un quarto o un quinto dello spessore del listello.

Quando sarà curvato secondo la forma della paratia si formerà una successione di faccette. Nel momento della messa in opera queste faccette debbono *tangenziare* il contorno della paratia. Successivamente si userà la pialla per ottenere una superficie curva perfettamente continua.

Per evitare il rischio di futuro imputridimento e rinforzare l'insieme, si stuccheranno i tratti di sega con un miscuglio di colla e segatura.

È anche consigliabile, sia per l'estetica sia per la robustezza, incollare all'interno del listello di contorno una o piú strisce di piallaccio.

Il terzo procedimento è senza dubbio un po' piú lungo, ma è facilmente realizzabile e dà un bell'aspetto specialmente quando il contorno della paratia (può essere un baglio) è visibile e verniciato.

Consiste nel bordare la paratia con un listello lamellato, utilizzando la stessa paratia come sesta per l'incollaggio (fig. VIII.7).

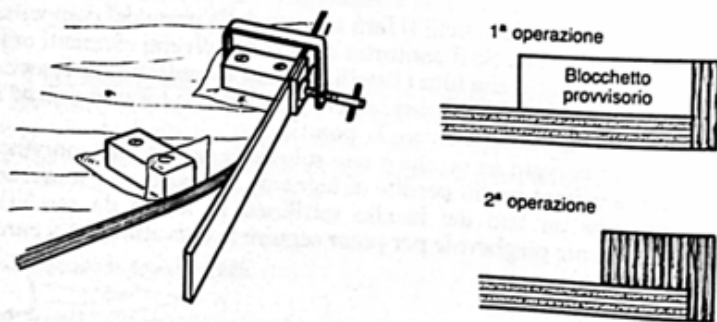



Fig. VIII.7. Orlatura in lamellare.

In questo caso la paratia viene tagliata a 10-15 cm all'interno del suo tracciato esterno. La quota esatta dipende dallo spessore del legno tranciato che si utilizzerà per la costruzione di questo lamellato.

La faccia della paratia contro la quale viene incollato il listello è munita di alcuni piccoli tasselli, inchiodati o avvitati, perfettamente in squadra, che serviranno a sostenere le strisce di piallaccio, fuori lo spessore della paratia, e a mantenerle con degli stringitoi. Saranno, s'intende, coperti con fogli di plastica per evitare non voluti incollaggi.

Si incollano, quindi, sul contorno della paratia due o tre strisce di larghezza uguale al totale di quelle che serviranno per il listello, *piú* quelle della paratia. L'operazione si effettua, preferibilmente, su un piano ricoperto di un foglio di plastica.

Fatto ciò, non resta che incollare, *all'interno* di queste strisce di piallaccio, il listello costituito da tante strisce quanto è l'altezza necessaria. Queste ultime strisce saranno, evidentemente, di larghezza inferiore a quelle usate per il contorno esterno.

Una carteggiatura su entrambe le facce consente di avere superfici pulite, anche di tracce di colla.

Inoltre, questo procedimento ha il vantaggio di ottenere, per mezzo di materiale di riempimento, dei rinforzi locali nei posti dove dovranno passare la chiglia, i dormienti ecc... e di avere in tal modo una porca completa.

Infine, alternando strisce di legno chiaro con strisce di legno scuro, si possono ottenere ottimi effetti decorativi.

Questo tipo di rinforzo ben si addice alle costruzioni nelle quali le serrette non sono incastrate nelle paratie.

Quando una paratia è troppo grande per essere ricavata da un solo pannello di compensato, la congiunzione sarà fatta sia con incastro di parti sporgenti (maschio) in quelle rientranti (femmina) sia con tenoni riportati (fig. VIII.8). I tenoni si fanno facilmente con la sega circolare portatile, usando una guida. La congiunzione sarà fatta, nei limiti del possibile, in un posto in cui la sua lunghezza può essere ridotta al massimo (alto e basso di una porta, per esempio) o nella parte nascosta delle sistemazioni.

Fig. VIII.8. Giunzione di pannelli di compensato: a. con dente e canale; b. con falsa linguetta.

Il filo esterno del compensato dovrà risultare verticale se la paratia deve essere verniciata e, quando essa è formata da piú pannelli, la direzione dei fili del legno dovrà avere lo stesso senso. Per gli elementi bassi delle paratie e per le paratie posteriori, il filo sarà posto orizzontalmente.

Il tenone sarà di legno duro o di compensato con il filo esterno di traverso.

I listelli del bordo saranno scelti nello stesso legno del compensato se sono visibili e verniciati; altrimenti possono essere di mogano o di legno resinoso (è meno caro, ma tiene meno le viti).

Se la paratia giunge fino in coperta, il listello superiore avrà la funzione di baglio. Se invece la paratia è aperta nella sua parte superiore oppure è formata da due pannelli separati, il listello o baglio deve essere tutt'intero per mantenere rigido l'insieme.

I listelli laterali dovranno essere piú lunghi del necessario per potere essere collegati ad una traversa che materializzi la linea di base e che mantenga la paratia fissa al pavimento o solidale con lo scalo di montaggio. La traversa dovrà essere posizionata perfettamente sia come distanza dalla linea di base sia come parallelismo. Vi sarà tracciato l'asse verticale.

A questo punto della costruzione è bene unire alle paratie tutti i listelli e tutti i supporti destinati a ricevere i diversi elementi delle sistemazioni interne.

Oltre alle paratie di compensato possiamo trovare, come parti fisse della struttura di uno scafo degli elementi in lamellato parziali (costole, ordinate diverse) o totali come le porche (sono coste interne di rinforzo). Queste ultime dovranno essere prefabbricate prima del montaggio dello scalo del quale faranno parte integrante, mentre le coste, per esempio, potranno essere fabbricate *in situ* dopo il capovolgimento dello scafo. Vedremo al capitolo XIV le possibilità di fabbricazione in lamellato.

Negli scafi a spigolo vivo, sia che si tratti di piccole unità non pontate, senza paratie, sia che queste costituiscano dei rinforzi intermedi, si trovano delle ordinate tagliate, costituite da pezzi uniti da fazzoletti di compensato inchiodati e incollati su una o su entrambe le facce. L'unione può essere fatta a mezzo legno o per sovrapposizione (fig. VIII.9). In quest'ultimo caso, bisogna prestare attenzione alla

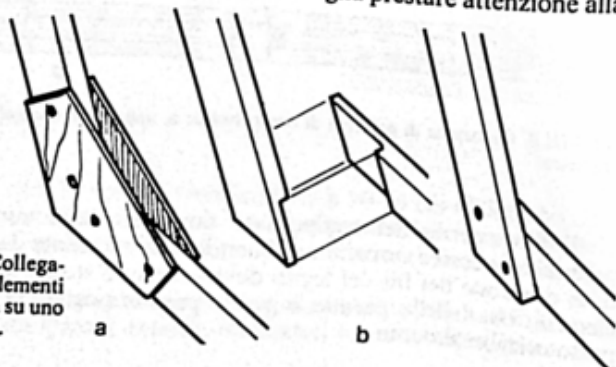



Fig. VIII.9. Collegamento degli elementi di una ordinata su uno scafo a spigolo.

faccia di riferimento. Come per le paratie anche per le ordinate i listelli debbono essere sufficientemente lunghi per poter essere collegati con la traversa di base.

Quando l'unione è fatta per mezzo di fazzoletti di compensato, lo spazio fra i due fazzoletti sarà riempito con zeppe per evitare il pericolo di imputridimento. D'altra parte, questa zeppa potrà servire da madiere o da elemento per fissarvi le serrette di spigolo.

I MADIERI

Le barche con zavorra in chiglia hanno, generalmente, dei madieri per sopportare gli sforzi dei bulloni. Sarà molto piú facile adattarli sullo stampo prima della posa del fasciame, anziché aggiustarli dentro lo scafo quando il fasciame è stato applicato. Il profilo dei madieri sarà determinato sul piano delle forme come una qualsiasi paratia intermedia (vedasi pagina 111).

La faccia superiore dei madieri corrispondente, di solito, al pagliolo della barca, può essere collegata a due robusti listelli fissati alle paratie e alle seste vicine (fig. VIII.1 a). È molto importante introdurre nello stampo tutti gli elementi che dovranno essere incollati al fasciame. La rifinitura sarà facilitata e farà guadagnare, successivamente, un tempo considerevole.

LE SESTE

Sono di solito costituite dall'unione di tavole di abete di terza scelta o da paniforti o da compensato di cattiva qualità irrigidito con qualche listello. La loro messa in opera sarà fatta come per le paratie per mezzo di una traversa all'altezza della linea di base o per mezzo di due listelli verticali inchiodati all'interno o all'esterno delle travi dello scalo di montaggio (fig. VIII.10 a). Un tale sistema può essere impiegato anche per le paratie, ma presenta l'inconveniente di non permettere l'allineamento laterale.

Nel capitolo precedente abbiamo detto che le seste potevano essere interne alle serrette, cioè che queste (le serrette) passavano direttamente sulle seste senza ricorrere a incastri. In una costruzione in legno modellato, specialmente quando le paratie sono molto distanziate tra loro, può essere vantaggioso fornire al fasciame un appoggio supplementare. In tal caso, le seste saranno fatte entro fasciame e gli incastri per le serrette saranno largamente spaziati lateralmente per evitare inutili lavori di aggiustamento.

Ci si può trovare anche nella necessità di dover fissare le serrette o i dormienti superiori sulle seste. Per far ciò si può ricorrere a una

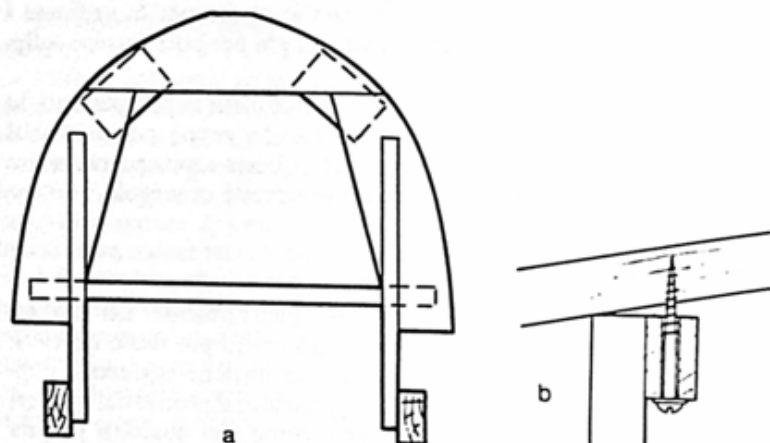



Fig. VIII.10. Esempio di sesta e particolare di legamento provvisorio dei dormienti, chiglia, ecc.

vite a legno passata dall'interno attraverso un blocchetto di legno (fig. VIII.10 b) o una squadra metallica.

LO SPECCHIO E IL DRITTO DI POPPA

Non dovranno essere realizzati in legno massello, ma come una comune paratia oppure con diversi pezzi di compensato sovrapposti e incollati. Il foglio esterno dello specchio di poppa sarà incollato dopo aver fissato la chiglia, le serrette e i dormienti e prima della posa del fasciame. In tal modo gli elementi longitudinali potranno essere spianati secondo le necessità e le loro estremità saranno protette. Se lo specchio e il dritto di poppa sono inclinati, si fisseranno sullo scalo per mezzo di due braccioli avvitati sulla faccia interna e di fazzoletti di compensato agli angoli (fig. VIII.1 b).

Bisogna fare attenzione alla posizione longitudinale della faccia di riferimento. Quando questa è inclinata, sarebbe opportuno fare un tracciato in grandezza naturale del davanti e del di dietro, includendo la sezione piú vicina, allo scopo di definire con esattezza i riferimenti da segnare sullo scalo. Questi tracciati serviranno anche per il taglio dei fazzoletti.

LA RUOTA DI PRORA

Può essere costituita dal prolungamento della chiglia o da elementi riportati.

Nel primo caso, una sesta tagliata secondo la forma della ruota prenderà appoggio, dalla parte posteriore, sulla prima sesta o paratia e, dall'altra parte anteriore su una traversa. Questa dovrà essere robusta e ancorata secondo il prolungamento della sesta per dare all'estremità della chiglia un solido punto di appoggio.

Nel secondo caso, la ruota e il relativo bracciuolo di raccordo dovranno essere collegati, prima di inchiodarli su due pezzi di legno appoggiati su una traversa unita con la prima paratia o sesta (fig. VIII.1 c).

Montaggio e regolazione dello stampo

Tutti gli elementi prefabbricati saranno posti sullo stampo secondo la loro faccia di riferimento. Rammentiamo che questa sarà la faccia AD per le paratie situate a proravia della sezione maestra, alla faccia AV per quelle situate a poppavia; al contrario per le seste (fig. VIII.1).

Servendosi di un filo a piombo posto sull'asse della paratia, si controllerà che questo sia perfettamente verticale e coincida con l'asse di simmetria dello scalo. Si potrà quindi avvitare la traversa sul pavimento o sulle travi dello scalo. Per evitare che qualche cosa si sposti, è utile, durante l'operazione, immobilizzare la traversa sulle travi per mezzo di serragiunti.

Quando tutte le paratie sono state fissate, bisognerà controventarle. Per far ciò, basterà collocare dei listelli inclinati avvitati alle travi dello scalo (fig. VIII.1 d). Durante questa operazione si dovrà continuamente controllare la verticalità con il filo a piombo.

La sistemazione delle ordinate sullo scalo deve essere fatta in maniera solida e rigida, poiché tutti gli sforzi esercitati dagli elementi di struttura curvi (chiglia, serrette, dormienti) sono molto elevati e possono causare delle deformazioni irrimediabili dello scalo e delle ordinate.

Comunque, è indispensabile controllare, durante le varie fasi del lavoro, che non vi siano state deformazioni.

Gli elementi longitudinali

I pannelli longitudinali possono essere o i fianchi dei cassoni laterali o elementi piú importanti quali i paramezzali o i fianchi del pozzetto ecc... Possono essere costituiti da uno o piú pezzi di compensato.

Essendo stato il loro contorno già definito nella sezione longitudinale del piano delle forme, possono essere tracciati prendendo come riferimento la linea di galleggiamento. Per segnare la curva di raccordo con il fasciame, si rileveranno, dal tracciato in grandezza naturale delle paratie e delle seste, le quote i cui punti di riferimento saranno riuniti mediante un flessibile.

Come per le paratie, anche sui bordi di questi pannelli sarà incollato un listello. Lo spessore del listello sarà circa il doppio di quello del compensato mentre la larghezza sarà tre volte lo spessore del compensato stesso.

Se per un motivo qualsiasi il listello dovesse essere incollato all'interno, esso dovrebbe sopravanzare l'orlo del compensato per poter eseguire l'angolo di quartabono (fig. VIII.11).

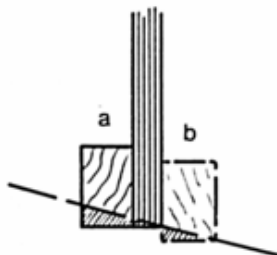



Fig. VIII.11. Angolo di quartabono nei pannelli longitudinali. Si notino i listelli che rinforzano il bordo dei pannelli e l'angolo di quartabono secondo la loro posizione: a. esterno; b. interno.

Sui pannelli verranno segnati i riferimenti per il collegamento di tutti gli elementi che dovranno esservi fissati e, se possibile, vi si incolleranno i corrispondenti listelli.

Bisogna porre attenzione all'ordine con il quale i pannelli saranno collegati alle paratie. Infatti, secondo i casi, essi debbono essere montati dalla parte superiore o dalla parte inferiore. Il collegamento con lo stampo sarà assicurato per mezzo delle paratie alle quali verranno incollati e per mezzo delle seste.

Se c'è una cassa di deriva, è piú facile unire questa alla chiglia sullo stampo, anziché sullo scafo terminato. Ecco perché crediamo opportuno parlare adesso del modo di costruirla.

LA CASSA DI DERIVA

È costituita di due pannelli di compensato tenuti distanti da pezzi di legno duro che ne chiudono in parte il contorno e rinforzati, nelle facce esterne, da listelli che servono anche al collegamento con la chiglia o con altri elementi dello scafo (fig. VIII.12).

Dopo avere segnato e segato i due pezzi di compensato, si incolle-

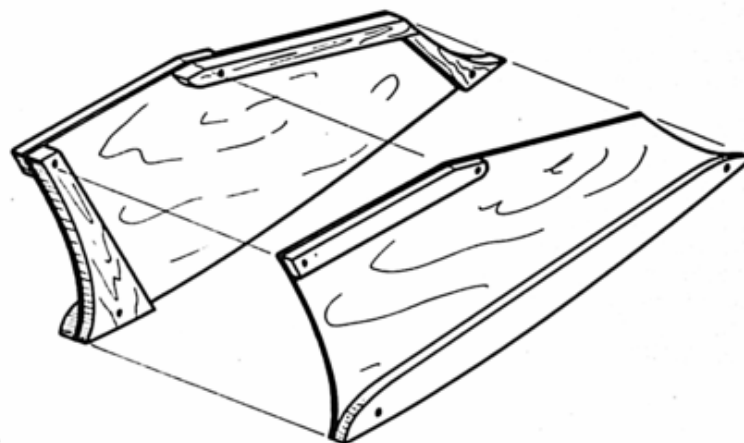



Fig. VIII.12. Montaggio dei diversi listelli di rinforzo sulle due pareti di una cassa di deriva, prima del collegamento delle due parti.

ranno su ciascuno di essi i listelli esterni. Successivamente si fisseranno, su uno dei due pezzi, gli spessori interni ponendo particolare attenzione alla esatta collocazione e all'incollaggio dei diversi spessori. Badare bene a che la colla « sputi fuori » sotto la pressione dell'inchiodatura. Tracciare sulla faccia interna dell'altro pezzo di compensato, il contorno degli spessori per delimitare le superfici da incollare e pitturare, con minio o con la pittura prevista per lo scafo, le facce interne che non saranno piú accessibili con il pennello. Un sistema di protezione piú radicale, ma anche di migliore finitura, consiste nel rivestire le facce interne con laminato. Appena la colla e la pittura si sono seccate, si monteranno le due parti, previo controllo della perfetta livellatura degli spessori interni distanziatori e badando a che non ci sia traccia di pittura sulle superfici da incollare. È bene collocare dei bulloni di rinforzo agli angoli della cassa come pure alle estremità dei massicci.

I rinforzi, della parte a contatto con la chiglia verso prua e verso poppa, debbono avere una buona estensione per aumentare la superficie di incollaggio in questo punto spesso soggetto ad infiltrazioni.

Quando le diverse parti della cassa sono state collegate, si farà o si faranno i fori che servono all'articolazione della lama della deriva e quelli per gli assi dei paranchi di rinvio del cavo di comando.

La cassa sarà allora montata sullo stampo, dove sarà di solito mantenuta in sito dalle paratie o dalle seste. Dopo di che sarà solidamente incollata e inchiodata (fig. VIII.1 e).

LA CHIGLIA

Per gli elementi curvi (chiglia, serrette, dormienti) è importante sapere che la curvatura si effettua facilmente quando gli anelli del legno sono orientati convenientemente. Infatti, il legno si curva piú facilmente secondo un piano perpendicolare agli anelli. Per la chiglia, per esempio e, in generale, per i dormienti, il raggio di curvatura è perpendicolare alla loro larghezza, pertanto gli anelli debbono essere disposti parallelamente a essi (fig. VIII.13 a). Si può non prestare attenzione a quanto sopra per le serrette di spigolo nelle barche a spigolo vivo o per i dormienti superiori che sono spesso curvati secondo un piano diagonale. È necessario, quindi, determinare sul piano delle forme qual è l'orientamento degli anelli corrispondenti (fig. VIII.13 b). Ma ritorniamo alla chiglia.

Fig. VIII.13. Scelta dell'orientamento degli anelli: a. chiglia; b. dormiente.

Bisogna, prima di tutto, determinare lo sviluppo della chiglia in grandezza naturale e la distanza delle paratie sullo sviluppo stesso. Per far ciò si appoggerà, sugli incastri delle paratie, una stecca flessibile che vada da un punto all'altro della barca e sulla quale si riporteranno le facce di riferimento di ciascuna paratia. Si approfitterà di quest'operazione per controllare che la stecca si appoggi bene su tutte le paratie: a livello della faccia prodiera per le paratie situate a proravia della sezione maestra e a quello della faccia poppiera per le paratie situate a poppavia. La stecca non dovrà ancora appoggiare sulle seste.

Sulla tavola dalla quale si dovrà ricavare la chiglia, accuratamente piallata a spessore, si riporteranno le distanze (fig. VIII.14). Dopo aver tracciato l'asse longitudinale di simmetria, si segneranno, da una parte e dall'altra di questo nei punti di riferimento dati dalle paratie, gli incastri corrispondenti. Sarà quindi possibile tracciare la forma della chiglia e segarla seguendo il tracciato.

Ci sembra, ora, opportuno procedere allo sgrossamento dell'angolo di quartabono. A tale scopo si rileverà, dal tracciato in grandezza naturale (prima di fare gli incastri nelle paratie), la larghezza della

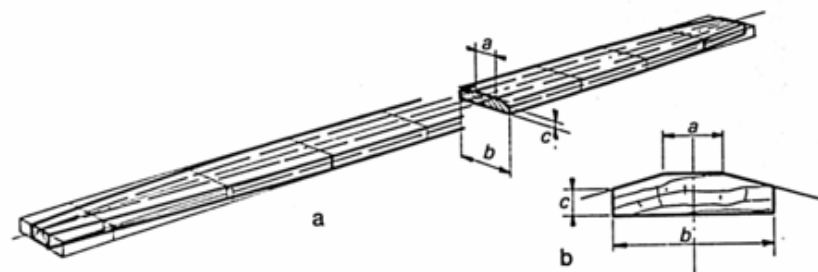



Fig. VIII.14. Tracciamento e sgrossamento della chiglia.

parte che dovrà appoggiare in piatto sulla chiglia e l'altezza della superficie obliqua; si riporteranno, quindi, questi due punti sulla corrispondente sezione e si potrà procedere a segnare l'angolo di quartabono (fig. VIII.14 b). Si piallerà quindi quest'angolo lasciando un po' di legno in piú, circa 1 mm, per l'aggiustamento finale.

È difficile trovare una tavola della lunghezza necessaria per fabbricare con un sol pezzo una chiglia lunga quanto la barca, la stessa cosa dicasi per le serrette e i dormienti. Bisognerà quindi procedere all'unione di piú pezzi mediante congiungimento a battuta o con dente e canale.

Si dovrà evitare di far cadere il congiungimento sotto una paratia o dove massima è la curvatura.

Il congiungimento dovrà essere lungo almeno dieci volte lo spessore della tavola. Per quanto riguarda l'unione dei diversi pezzi che formeranno la chiglia valga quanto detto alla pag. 187, essendo l'operazione simile a quella che si esegue per il compensato.

Bisogna porre molta attenzione alla scelta delle tavole che serviranno alla costruzione della chiglia. L'orientamento degli anelli del legno debbono essere uguali per tutti i pezzi. Altrimenti la curvatura dell'insieme non sarà regolare e potrebbero comparire delle torsioni in alcune parti.

Durante l'operazione di congiungimento dei pezzi, bisogna prestare attenzione all'allineamento dei vari elementi.

Quando la barca raggiunge una certa dimensione, la chiglia può essere realizzata con diverse tavole sovrapposte e incollate (non in lamellato).

Le unioni dei vari pezzi debbono essere distanziate di almeno trenta volte lo spessore delle tavole.

Per assicurare una buona tenuta della chiglia, sarebbe opportuno raddoppiare il numero delle seste, ponendole a una distanza tra esse di circa 50 cm. La pressione tra le tavole si otterrà per mezzo di

serragiunti o per mezzo di presse fatte in casa, costituite da due listelli di legno duro (frassino) di sezione quadrata in rapporto alla loro lunghezza (30 × 30 mm per 20 cm, 35 × 35 mm per 35 cm). Due barre filettate da 8 o 10 mm, munite da una parte di un dado ribattuto e dall'altra parte di un dado a farfalla costituiranno un'ottima pressa. Ne occorre una ogni 20-25 cm circa (fig. VIII.15).

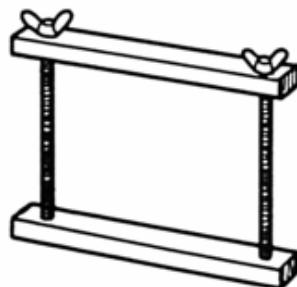



Fig. VIII.15. Morsa per l'incollaggio dei vari elementi della chiglia.

Per aumentare la resistenza alla flessione laterale della chiglia che assicura la perfetta unione dei due semiscafi, si può intercalare, fra le tavole estreme, un foglio di compensato a forte densità con il filo esterno disposto *per traverso*. Se la chiglia è costituita da tre tavole di legno massello, si porrà il compensato tra il primo e il secondo strato, partendo dall'interno. Se le tavole di legno duro sono quattro o piú, occorrono due fogli di compensato da porre, il primo fra la prima e la seconda tavola e il secondo fra le due ultime tavole.

La larghezza delle diverse tavole della chiglia dovrà essere costante e uguale agli incastri delle paratie.

Talvolta, quando la chiglia è incavata per esempio, l'insieme del pezzo longitudinale sarà costituito di diversi elementi. La realizzazione di questi potrà aver bisogno di elementi prefabbricati secondo un particolare tracciato in grandezza naturale. Nei limiti del possibile, l'unione di questi elementi dovrà farsi sugli elementi trasversali già messi a posto (fig. VIII.16).

Prima di collocare la chiglia si procederà all'esecuzione dei quartaboni di fondo e dei lati degli incastri aiutandosi con un flessibile (fig. VIII.17). L'aggiustamento finale si farà con la stessa chiglia quando questa sarà posata sugli incastri e sulle seste (fig. VIII.1). Dopo di che si potrà incollare e avvitare la chiglia sulle paratie. Bisogna prestare bene attenzione ad incassare abbondantemente le teste delle viti. Se, per sfortuna, un incastro risultasse troppo profondo, basterà intercalare un pezzetto di legno incollato ma, in nessun caso, si deve alzare la paratia o forzare la chiglia. Nella parte prodiera, è bene che la chiglia oltrepassi abbondantemente la ruota di prora. Dato che la curvatura nella parte prodiera è piú accentuata, si

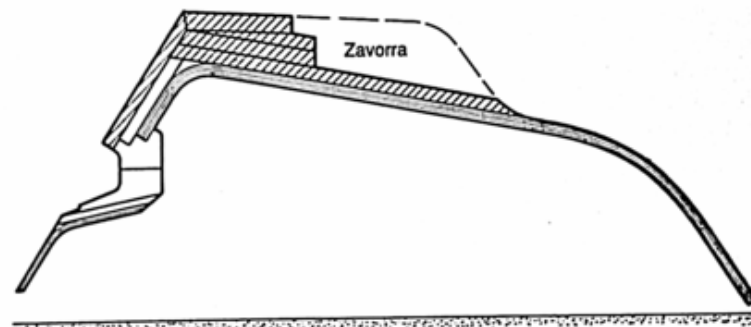



Fig. VIII.16. Esempio degli elementi di chiglia per una barca a vela a chiglia continua e specchio di poppa. L'insieme chiglia-ruota di prora e il pezzo curvo dello specchio in lamellare sono riuniti da un massello di poppa composto. Il pezzo esterno dello specchio e il massello di chiglia (tratteggiato) sono messi a posto dopo la posa del fasciame. Da notare che nessuna estremità di legno di testa è visibile. All'avanti, il coprigiunto salirà sino alla zavorra e, all'addietro, uno strato di legno tranciato ricoprirà l'estremità dello specchio e la sede dell'elica.

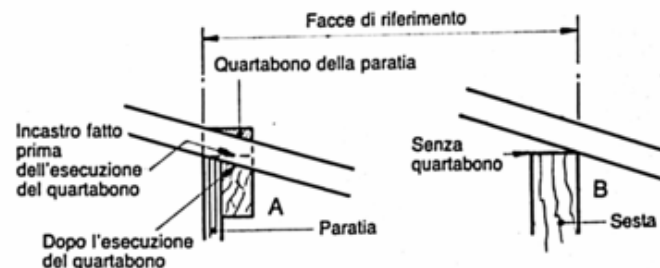



Fig. VIII.17. Angolo di quartabono sugli incastri delle serrette nelle paratie e nelle seste.

potrà sistemare un tenditore fatto con una cimetta per prolungare la curvatura oltre la ruota (fig. VIII.1).

RUOTA DI PRORA COSTITUITA DAL PROLUNGAMENTO DELLA CHIGLIA

Su una barca avente un accentuato slancio di prora, la chiglia e la ruota possono essere formate dallo stesso pezzo di carpenteria. Essendo, però, la curvatura della ruota piú marcata, questa non può essere ottenuta piegando direttamente la chiglia; si ricorrerà perciò al

lamellato. La parte anteriore della chiglia sarà tagliata longitudinalmente con la sega a nastro in modo da ottenere un certo numero di strati di 3 o 4 mm di spessore. Le fenditure saranno una piú lunga dell'altra andando dall'interno verso l'esterno. La differenza sarà di 3 o 4 mm (fig. VIII.18 a).

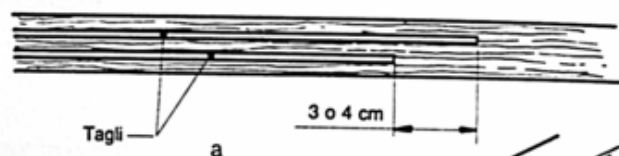
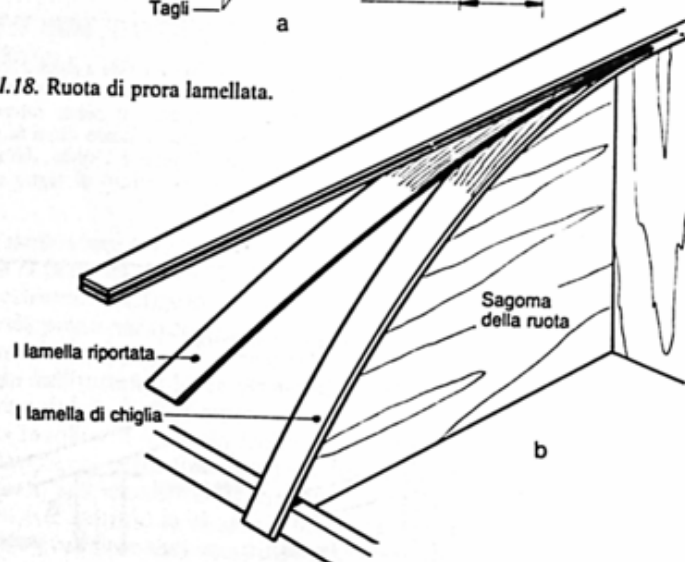



Fig. VIII.18. Ruota di prora lamellata.

La chiglia sarà, quindi, collocata sullo stampo e gli strati saranno piegati sulla sagoma della ruota, interponendo fra uno strato e l'altro un foglio di piallaccio di spessore uguale alla fenditura. Per l'incollaggio si potrà procedere con operazioni successive, incollando e aggraffando uno strato di tavola e uno strato di piallaccio alla volta oppure con una sola operazione mantenendo il tutto con presse passate attraverso fori ricavati nella sesta (fig. VIII.18 b).

Se c'è una cassa di deriva, la posizione della fenditura sarà determinata nello stesso tempo in cui saranno stabilite le distanze tra le paratie. Sulla chiglia, alle due estremità della fenditura, si farà un foro di diametro leggermente inferiore (da 1 a 2 mm) alla larghezza della fenditura.

Lo zoccolo della cassa di deriva sarà rifinito insieme con gli

incastri e la fenditura della chiglia sarà controllata scrupolosamente.

In particolare, si controllerà, servendosi della stecca flessibile e della squadra, che le superfici che debbono ricevere la colla siano perfettamente regolari e perpendicolari alle facce.

La pressione di incollaggio potrà essere data da perni filettati che passano attraverso la cassa di deriva e vengono bloccati su alloggiamenti fissati all'esterno oppure con viti da legno (fig. VIII.19). La qualità della deriva di essere stagna dipende dalla cura con la quale si è proceduto alla sistemazione e all'incollaggio di questo elemento vitale.

DRITTO DI POPPA E PARAMEZZALI DEL MOTORE

I paramezzali del motore sono degli elementi longitudinali importanti il cui collegamento con il fasciame deve essere particolarmente curato a causa delle vibrazioni. Per quanto riguarda il foro che deve ricevere la linea d'asse o il passaggio dell'asse attraverso la chiglia sono operazioni molto delicate poiché richiedono una grande precisione. Sarà meglio realizzarli prima che lo scafo sia terminato.

L'albero dell'elica può essere montato in due modi: con astuccio dell'asse fisso oppure passante attraverso la chiglia con premistoppa e pressatreccia.

Astuccio dell'asse fisso

La linea d'asse fissa è, di solito, tenuta da due cuscinetti, uno interno, l'altro esterno, montati alle due estremità di un massiccio e collegati con un tubo avvitato.

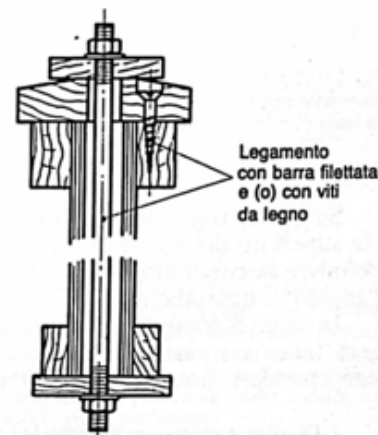



Fig. VIII.19. Unione della cassa di deriva sulla chiglia.

Il massiccio sarà costituito da due elementi: uno esterno, di importanza variabile a seconda del tipo di barca, formato da vari elementi di legno duro e l'altro, interno, di volume piú ridotto.

Sarà necessario effettuare un tracciato in grandezza naturale, in profilo, di tutta la parte compresa fra la paratia situata a proravia dei paramezzali del motore e il cuscinetto posteriore dell'albero; la curvatura della chiglia sarà ricavata dallo stampo, con l'aiuto di una sesta per un controllo. Dovranno essere tracciate le sezioni interessate dai paramezzali, ed anche quelle situate avanti e dietro. Se la linea d'asse è inclinata trasversalmente rispetto all'asse dello scafo, sarà necessario un piano orizzontale (fig. VIII.20).

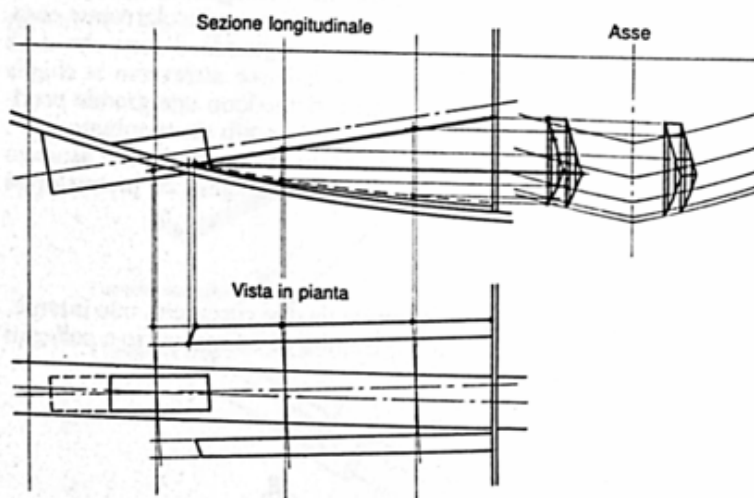



Fig. VIII.20. Esempio di tracciato complesso dei paramezzali con linea d'asse inclinata trasversalmente. Nella sezione longitudinale si vede soltanto il paramezzale di dritta; le linee di riferimento corrispondono al suo lato esterno.

Su questo tracciato si riporteranno l'albero dell'elica e la superficie superiore dei paramezzali. La loro intersezione con le sezioni,[1] definisce la curvatura della loro faccia a contatto con il fasciame e l'angolo di quartabono.

In luogo di forare il massiccio, operazione che molto difficilmente sarà fatta con esattezza da un dilettante poco attrezzato, si farà corrispondere uno dei piani di unione con l'asse dell'elica. Non

[1] Di solito è necessario tracciare le sezioni intermedie.

rimarrà altro che incavare, da ciascuna parte, una gola semicircolare (sarà detto al capitolo XXII come eseguirla). Le parti del massiccio saranno riunite con un incollaggio rinforzato per mezzo di tenoni di legno duro o di compensato con filo esterno per traverso (fig. VIII.21).

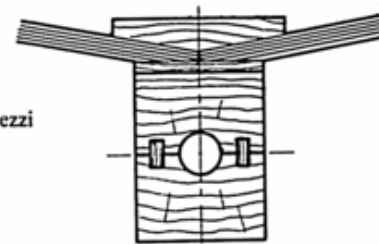



Fig. VIII.21. Dritto di poppa in due pezzi uniti con false linguette.

Il massiccio interno sarà fatto, alla stessa maniera, in due pezzi incollati con tenoni.

Dopo aver incollato gli elementi dei massicci, si controllerà con cura la perpendicolarità del foro con le facce delle estremità sulle quali saranno fissati i cuscinetti.

A questo punto si determina sulle due facce della chiglia il posto dove avverrà il passaggio dell'asse come dal tracciato in grandezza naturale.

Eseguire nella chiglia i fori delle viti che dovranno fissare i massicci interno ed esterno. Aggiustare bene e, se tutto sarà corretto, incollare e avvitare sul posto.

Su un cartoncino (fig. VIII.22), si tracci una ellisse che abbia per asse minore il diametro del foro eseguito nel dritto di poppa e per asse maggiore il valore rilevato sul tracciato a grandezza naturale.

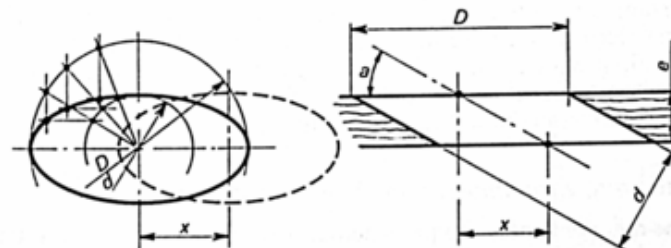



Fig. VIII.22. Tracciato delle ellissi di foramento della suola di chiglia: e. spessore della suola; a. inclinazione della linea d'asse sulla suola; d. diametro del foro = asse minore dell'ellisse; D. asse maggiore dell'ellisse = d/sen a; x. scarto fra le due ellissi = e/tang a. Per ottenere il contorno dell'ellisse, si comincia con il tracciare due cerchi concentrici di diametro d e D. Si portano quindi, a partire dal centro, un certo numero di raggi che taglino i due cerchi. Da queste intersezioni si tracciano le linee di riferimento, verticali, a partire dal cerchio maggiore, e orizzontali, a partire da quello minore. Le intersezioni di queste linee di riferimento sono i punti dell'ellisse.

Ritagliando l'interno dell'ellisse si ottiene una sesta che serve a riportare il contorno sulla faccia esterna della chiglia. All'interno del tracciato praticare una serie di fori tangenti secondo gli assi quasi paralleli a quello dell'elica. Cercare di non lavorare di misura, per essere certi di sbucare nel foro del massiccio.

Fare saltare il legno all'interno dei fori con uno scalpello e rifinire il contorno del foro con la raspa, secondo il prolungamento esatto del foro del massiccio.

Se il massiccio esterno può essere fissato prima della posa del fasciame, bene; se il fasciame è stato posto, operare come segue.

Dopo aver presentato il massiccio sul posto, controllare il perfetto allineamento tesando uno spago tra un punto corrispondente all'intersezione dell'asse con la paratia situata a proravia del motore e il centro del foro del massiccio esterno materializzato da un pezzetto di legno inchiodato per traverso (fig. VIII.23). Sulla faccia interna del

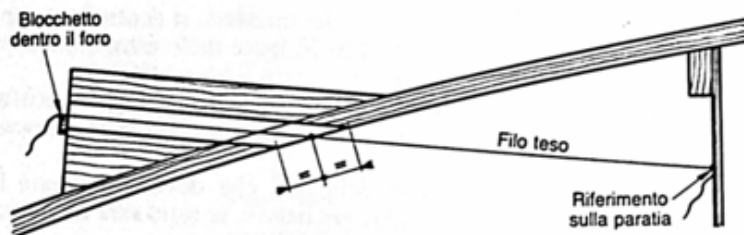



Fig. VIII.23. Controllo dell'allineamento del massiccio.

massiccio, lo spago deve uscire esattamente nel centro del foro. Diversamente è necessario controllare tutte le quote e la posizione del massiccio oppure, se lo scarto è piccolo, modificare il punto di intersezione sulla paratia. Non bisogna dimenticare di tener conto di questo scarto per il tracciato dei paramezzali.

Incollare e avvitare il massiccio interno sul posto.

Albero porta elica annegato nel braccio dell'asse

Anche qui, come nel caso precedente, troviamo un massiccio interno sul quale va a fissarsi il premistoppa.

Tutte le operazioni già descritte si ripeteranno, quindi, fino alla esecuzione del foro, attraverso la chiglia, per il passaggio dell'albero dell'elica. Il fissaggio del braccio dell'asse porta elica si fa generalmente all'esterno del fasciame su uno zoccolo di legno. Quest'ultimo sarà messo a posto secondo le quote rilevate dal tracciato a grandezza naturale. Successivamente si presenterà il braccio e lo zoccolo sarà

aggiustato con il metodo dello spago teso, ma la fissazione definitiva sarà fatta dopo che l'albero è stato messo a posto e il premistoppa collocato in una posizione centrale.

I paramezzali del motore

È raro che questi paramezzali abbiano, sul tracciato, le giuste proporzioni. Bisogna sapere, infatti, che il miglior sistema per ammortizzare le vibrazioni che sono all'origine della maggior rumorosità del motore è quello di avere dei madieri che interessino al massimo possibile lo scafo. È necessario quindi che i paramezzali del motore siano surdimensionati e che siano collegati allo scafo con il massimo di superficie.

D'altra parte, sono proprio i paramezzali che trasmettono alla barca la spinta dell'elica, come gli sforzi da tutte le direzioni dovuti alle diverse accelerazioni alle quali è sottoposta la massa del motore secondo i movimenti della barca.

Pertanto, i paramezzali vanno prolungati, verso prua, per lo meno fino alla paratia che delimita il vano motore (al quale saranno fissati, eventualmente con un madiere di rinforzo) e, verso poppa, fino a terminare sul fasciame.

Un madiere sarà previsto sotto il motore, davanti all'invertitore e un altro potrà essere posto nel massiccio interno dove è alloggiato il cuscinetto e, eventualmente, il premistoppa (fig. VIII.24).

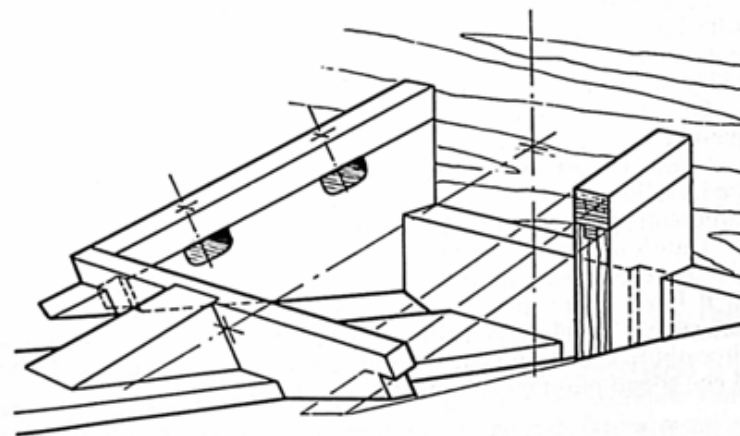



Fig. VIII.24. Esempio di basamento del motore. Si noti l'incastro dei paramezzali nel madiere della paratia avanti e l'incastro del madiere addietro nei paramezzali e nel massiccio di poppa; le parti superiori di legno duro unite con dente e canale; le cavità destinate a ricevere i bulloni di fissaggio.

Su un motoscafo la cui potenza del motore supera i 100 HP, i paramezzali debbono avere una lunghezza per lo meno uguale alla metà della lunghezza al galleggiamento ed essere collegati con un numero sufficiente di staffe ai due madieri.

Se la fissazione del motore può ancora essere effettuata per mezzo di tirafondi, questo metodo è da sconsigliare in quanto presume che tutta la sella del motore sia fatta di legno duro e che i fori di invito siano estremamente precisi per evitare fenditure nel legno o che la tenuta stagna sia insufficiente.

D'altra parte, se si dovesse smontare il motore, il rimontaggio sarebbe difficoltoso.

È quindi preferibile realizzare i paramezzali con due elementi: il paramezzale propriamente detto in abete o altro legno resinoso, costituito da diversi listelli incollati e imbullonati e l'elemento portante in legno duro (quercia, iroko, mogano ecc...) di sezione quadrata, incollato sopra e imbullonato sopra il paramezzale. Il legamento fra l'elemento portante e il paramezzale può essere rinforzato con grosse viti a legno o bulloni se la superficie di incollaggio non è sufficiente.

Nella parte superiore del paramezzale si faranno delle calettature formanti delle luci sotto l'elemento portante, per dar modo di potere avvitare i bulloni.

Per mezzo dello spago teso si controllerà il perfetto parallelismo e lo scarto con la parte superiore degli elementi sovrapposti ai paramezzali: se è necessario, si potranno aggiustare questi elementi prima di fissarli sui paramezzali.

Se il motore è montato su silent-block, è bene controllare l'altezza della loro suola rispetto all'asse del giunto cardanico, quando il motore è stato messo a posto. Si può avere una differenza di diversi millimetri rispetto all'altezza senza il carico del motore.

Se i silent-block prevedono un sistema di regolazione verticale, queste precauzioni sono superflue.

Quando lo scafo è terminato, lo spazio compreso fra i paramezzali e i madieri costituisce una sentina per ricevere fughe di olio o di carburante, per tal motivo è necessario proteggerla adeguatamente.

Tutte le superfici dovranno essere trattate con una impregnazione di resina epossidica e gli angoli stuccati con mastice pure epossidico.

Il fondo potrà, poi, essere ricoperto con uno strato di resina caricata con piombo o con altro rivestimento analogo insensibile agli idrocarburi. Ciò servirà anche a migliorare l'insonorizzazione. Dopo di che si può pitturare con una pittura epossidica.

DORMIENTI

Dopo la collocazione della chiglia è il momento di mettere a posto i dormienti superiori. Da questo momento tutte le operazioni andranno eseguite, alternativamente, da una parte e dall'altra. Dopo avere abbozzati o per lo meno tracciati gli incastri dei dormienti, si comincerà a controllare il buon allineamento degli incastri per mezzo di una stecca appoggiata sulle intagliature stesse.

La curvatura della stecca dovrà essere perfettamente regolare e, se il piano delle forme è stato correttamente tracciato e rispettato, non dovrà presentare una doppia inflessione.

Si può, allora, procedere alla squadratura esatta del fondo degli incastri.

Il dormiente superiore è spesso curvato in due piani, in particolare sulle barche con cavallino rovescio. Se il dormiente è di sezione molto grande, è praticamente impossibile fargli assumere la forma voluta. Il miglior sistema è, allora, quello di ricavarlo da due o tre listelli sovrapposti incollati e inchiodati (fig. VIII.25 a).

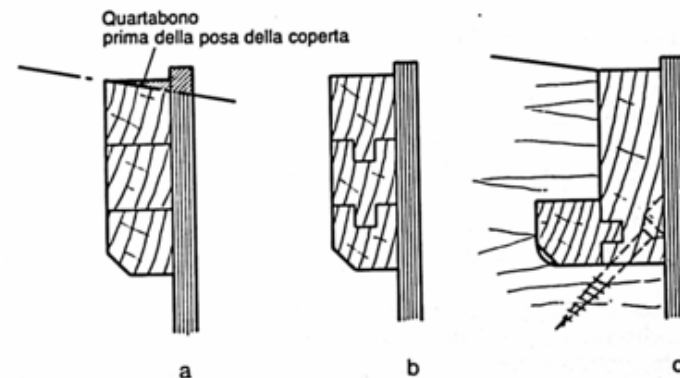



Fig. VIII.25. Diversi sistemi di montaggio del dormiente superiore costituito da più elementi: a. senza incastro; b. con dente e canale; c. controdormiente con dente e canale.

Anche qui bisogna porre attenzione a che l'orientamento delle fibre sia uguale per tutti i listelli.

Affinché i listelli rimangano allineati durante l'incollaggio ci si servirà di cavalieri a forma di U (fig. VIII.26); ce ne vorranno molti per poterli disporre ogni 50 cm circa. Se ne può fare a meno se l'unione è fatta con incastri a linguetta e canale (fig. VIII.25 b).

Dopo l'aggiustamento perfetto degli incastri si procederà al montaggio su ciascun bordo, alternativamente. È necessario, infatti, che la faccia esterna del dormiente sia a livello della faccia di riferimento

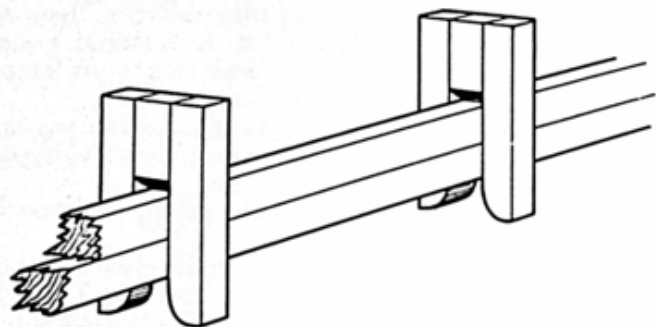



Fig. VIII.26. Cavalieri per mantenere l'allineamento dei diversi elementi di un dormiente composto.

della paratia per non dovere eseguire l'angolo di quartabono sul dormiente.

I listelli saranno fissati a ciascuna paratia con delle viti e per di dietro sulle seste.

Se i listelli non sono scanalati, sarà preferibile inchiodarli tra loro. Ciò non è necessario per i listelli scanalati, se si dispone di molte presse.

Il listello inferiore deve oltrepassare sufficientemente l'intagliatura per consentire la squadratura corretta della faccia che dovrà essere incollata.

Alcuni archetti prevedono un controdormiente costituito da un listello che raddoppia il dormiente superiore, sulla metà o il terzo inferiore, per sostenere i bagli (fig. VIII.25 c). Il controdormiente dovrà essere messo a posto prima del dormiente, al quale andrà ad incollarsi. Tuttavia, per essere sicuri che la faccia esterna del controdormiente sia perfettamente a contatto con il dormiente, si dovrà, preventivamente, aggiustare dopo avere squadrato l'intagliatura della paratia.

Le viti che fissano il dormiente sulla paratia debbono essere messe di sbieco.

Se i listelli non sono abbastanza lunghi, bisogna fare delle unioni a palella. Lo stesso dicasi per la chiglia. Il piano del giunto dovrà essere posto perpendicolarmente alla maggiore curvatura, cioè verticalmente (diremo al paragrafo seguente come debbono essere fatte le palelle).

Quando il fasciame si estende oltre la coperta per formare un'impavesata, bisognerà montare sullo stampo un falso dormiente. Sullo stampo, la faccia superiore del falso dormiente dovrà trovarsi al

livello della faccia superiore dell'impavesata, in modo da consentire facilmente il tracciato dell'impavesata prima si smontare lo stampo e di disporre di un elemento per potervi fissare la parte finale delle stecche del fasciame. Il falso dormiente sarà fissato provvisoriamente, dall'interno, sulle seste e il prolungamento delle paratie e sarà ricoperto con un foglio di plastica per evitare intempestivi incollaggi del fasciame (fig. VIII.27).

Fig. VIII.27. Falso dormiente in presenza di un capo di banda.

SERRETTE

Secondo due scuole diverse, gli architetti sono discordi per quanto riguarda il montaggio delle serrette sulle paratie. Gli uni preferiscono incastrarle completamente in modo che il fasciame si adagi sulle paratie; gli altri preferiscono non incassare le serrette o incassarle parzialmente, essendo dell'opinione che il fasciame incollato sulle paratie crea dei punti di forza che comportano rischi di rottura. Non ci sembra il caso di entrare in queste controversie, ma di esaminarne le implicazioni ai fini della costruzione.

Qualunque sia il tipo di montaggio adottato, i due sistemi hanno alcuni punti in comune.

A parte alcune serrette la cui posizione è determinata dalle sistemazioni e che, generalmente, sono già state messe a posto con i corrispondenti pannelli, le altre serrette dovranno essere disposte a intervalli sensibilmente uguali sullo sviluppo di ciascuna ordinata. La distanza sarà di 15 o 25 cm secondo la dimensione della barca, la sezione delle stesse serrette e la larghezza delle stecche del primo strato di legno modellato.

Poiché lo sviluppo delle ordinate si riduce a mano a mano che si va verso prua o verso poppa, la distanza fra le serrette diminuisce in conseguenza.

Alcune serrette si interrompono prima di giungere alla ruota di prora o al dritto di poppa.

Se l'interruzione non può essere fatta con l'intersezione o il legamento con un altro elemento longitudinale della struttura (chiglia, dormiente, pannelli di sistemazione) essa dovrà capitare fra due paratie. L'estremità della serretta dovrà essere rastremata per una lunghezza da 10 a 15 volte il suo spessore in modo da evitare la presenza di punti duri e quindi possibilità di rotture. Per la stessa ragione, un listello non dovrà mai fermarsi sul dritto di una paratia. Si cercherà di fare in modo che l'estremità della serretta possa essere sostenuta da una sesta provvisoria.

Di solito le serrette sono ricavate da listelli di sezione quadrata o anche rettangolare, di taglio. Ciò presenta il grosso inconveniente, specialmente per le serrette poste sopra lo spigolo, di costituire delle gole che trattengono l'acqua che, in una barca, è sempre presente se non altro per fenomeni di condensazione.

Nel caso in cui si dovessero impiegare delle serrette quadrate o rettangolari, sarebbe indispensabile prevedere, nelle paratie non stagne, un piccolo ombrinale nell'angolo superiore dell'intagliatura delle paratie (da ricavare prima dell'incollaggio delle serrette) e fare un piccolo foro a filo del fasciame, nel punto piú basso di ciascuna serretta (dopo la posa del fasciame).

Quando le serrette sono di grande sezione, è piú facile eseguire una scanalatura prima della posa del fasciame (fig. VIII.28).

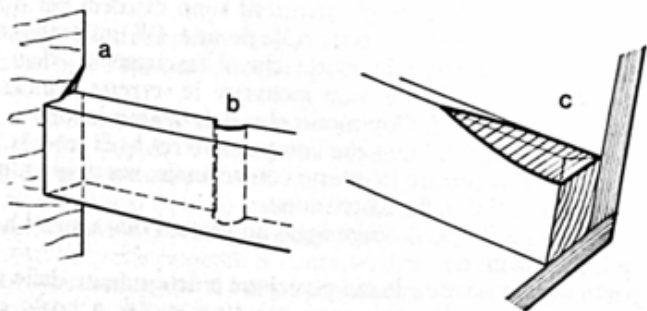
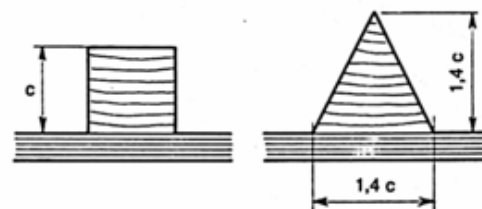



Fig. VIII.28. Ombrinali nelle serrette: a. su paratia; b. nel punto piú basso; c. sopra un dormiente di spigolo.

Esiste, tuttavia, un sistema per risolvere piú radicalmente il problema, sistema che presenta, inoltre, numerosi altri vantaggi. Consiste, molto semplicemente, nel dare alle serrette una sezione triangolare.

Per conservare al fasciame la stessa resistenza senza aumentarne il peso, bisognerà dare alla serretta una sezione la cui base e altezza

siano uguali a 1,4 c, essendo c il lato della sezione che sostituisce (fig. VIII.29).

Fig. VIII.29. Le serrette quadrate e quelle triangolari sono equivalenti.

Tuttavia, per motivi di fabbricazione è spesso piú facile segare un listello quadrato secondo la diagonale. I lati del triangolo debbono allora essere uguali a circa 1,7 c. L'aumento di peso (meno del 50 % del peso delle serrette) è trascurabile in rapporto all'intera costruzione.

La forma a V è piú facile da eseguire e la superficie di incollaggio con il fasciame è piú che raddoppiata. Però, per le serrette situate sotto lo spigolo, quelle triangolari sono troppo inclinate per consentire lo scorrimento dell'acqua. In tal caso bisogna ripiegare su serrette quadrate o rettangolari. Non dimenticare il piccolo ombrinale in ogni paratia, dalla parte esterna.

Bisogna determinare ora la posizione esatta e soprattutto l'inclinazione delle intagliature. Per fare ciò, si appoggia sulle paratie una serretta nel posto stabilito per l'ordinata maestra dove va trattenuta con un serragiunti. Procedendo alternativamente verso poppa e verso prua si porta la serretta a contatto con tutte le paratie, con lo specchio di poppa e la ruota di prora.

Tranne che a mezzanave, non è indispensabile rispettare esattamente le posizioni previste dal tracciato. Ciò che conta, prima di tutto, è che la serretta corra bene, con una curva armonica e che lo spazio fra le serrette sia regolare.

È a partire da questo punto che il sistema di progressione differisce a seconda che le serrette siano incastrate o no. Cominceremo da quest'ultimo metodo, che è il piú semplice.

Sulle due facce della paratia sulla quale dovrà essere collocata la serretta, si tracciano, servendosi di una squadra, i lati della serretta (fig. VIII.30 a). Dopo di che si rileva, con esattezza, sull'altra faccia lo scarto della serretta che viene segnato sulla paratia.

Si può anche effettuare un rilevato dell'inclinazione (quartabono) su un foglio di cartone o di compensato; non dimenticare di contrassegnare ciascuna inclinazione con il numero della paratia corrispondente (fig. VIII.30 b).

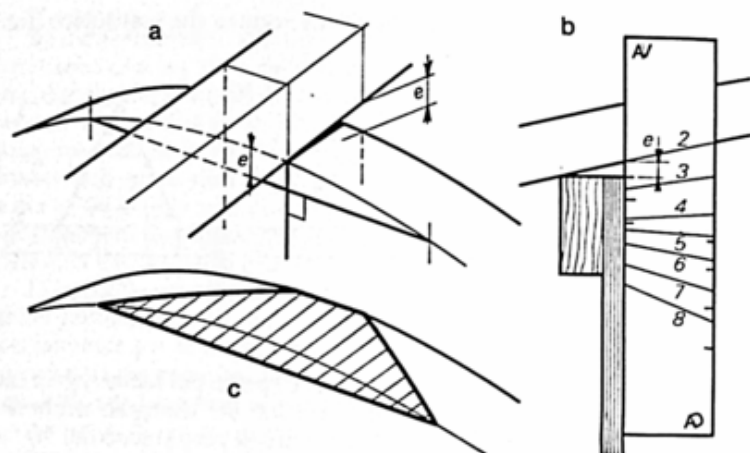



Fig. VIII.30. Tracciato del quartabono per dare appoggio alle serrette, in una costruzione con serrette non incastrate.

Deporre la serretta.

Si riporta, quindi, sulla faccia della paratia dove sarà collocata la serretta, lo scarto rilevato sulla faccia opposta e si traccia una retta perpendicolare ai tracciati dei lati della serretta. Nei posti dove l'arrotondamento della paratia è costante e di piccolo raggio, si può controllare l'esattezza del tracciato assicurandosi che i prolungamenti della retta taglino i bordi della paratia, da una parte e dall'altra, ad una distanza uguale.

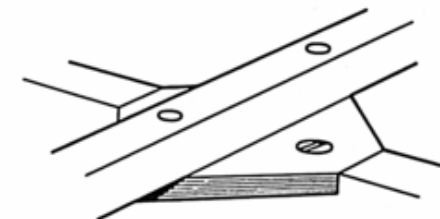
Piallare le corrispondenti parti sporgenti fino a fare assumere alla serretta la forma di un trapezio (fig. VIII.30 c) che abbia come lato piú lungo la parte che si appoggia e per lato piú corto la larghezza della serretta. Con una squadra variabile si controllerà l'angolo, secondo il tracciato delle inclinazioni.

Dopo avere eseguito i quartaboni, si mette a posto la serretta per il controllo.

La parte della paratia compresa fra le serrette può essere lasciata in squadra; in tal caso la serretta può essere già fissata definitivamente. Se si vuole, si può dare alla paratia una pendenza continua in base ai quartaboni, ma in questo caso è necessario attendere la fine del lavoro per fissare le serrrette.

Un inconveniente delle costruzioni con serrette non incassate è quello di concentrare su una piccola superficie gli sforzi di taglio dovuti alle pressioni diagonali causate nel fasciame dagli sforzi di torsione ai quali è sottoposta una barca a vela. Per ovviare a questo inconveniente ci sono due rimedi.

Il primo, che si può situare nel punto di contatto tra serretta e paratia, consiste – per aumentare la superficie di incollaggio – nell'interporre fra la serretta e la paratia un raccordo a losanga incastrato nella paratia stessa e che, in piú, può essere avvitato o rivettato alle estremità (fig. VIII.31).

Fig. VIII.31. Raccordo di unione serretta-paratia.

Nel caso di serrette a sezione triangolare, il problema può essere risolto automaticamente poiché, per collegare la serretta con la paratia, sarà necessario e sufficiente collocare in ciascun lato della serretta un piccolo tassello della stessa sezione e lungo circa tre volte lo spessore della paratia.

Il secondo rimedio – normalmente usato sulle grandi unità di una volta – consiste nel collocare delle ordinate diagonali all'interno delle serrette.

Sono sufficienti, di solito, due ordinate per ciascun lato: una che parte dalla sommità della paratia di albero per finire su un madiere della parte posteriore della chiglia; l'altra, partente dallo stesso punto, va a finire sul dormiente superiore o su una paratia sul punto di mura del genova (fig. VIII.32).

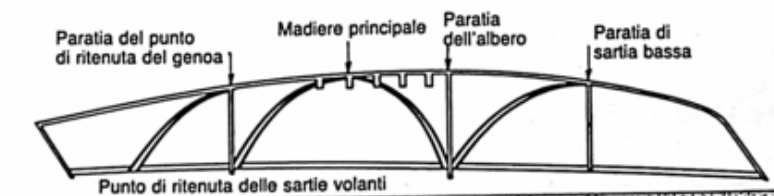



Fig. VIII.32. Disposizione dell'ossatura diagonale su uno scafo molto lungo.

Su uno scafo di grandi dimensioni si può anche collocare una ordinata diagonale che parte dalla paratia per finire sulla chiglia, a metà del quartiere prodiero, o su una paratia destinata a sopportare il punto di mura di uno strallo basso.

Se ci sono delle sartie volanti, può essere utile disporre, nella

parte poppiera, un'ordinata che parte dal punto di mura della sartia volante e va a finire alla base della paratia che sopporta il punto di mura del genova.

Vedremo piú avanti (pag. 229) come debbono essere realizzate queste ordinate. Dovranno essere incastrate nelle paratie o in altri elementi di struttura che attraversano e quindi rivettate o avvitate sulle serrette. È bene prevedere dei raccordi a mensola alle estremità.

Grazie ai suggerimenti che abbiamo dato, si può sfruttare al massimo il legno ed ottenere degli scafi solidi, robusti e anche leggeri.

Passiamo ora al montaggio delle serrette incastrate.

Il metodo è quasi identico al precedente per quanto riguarda l'angolo di quartabono; qui bisogna, in piú, misurare la profondità dell'incastro.

Dopo aver presentato la serretta come nel caso precedente, si segna, sul contorno della paratia, il posto dove sarà posta la serretta e, servendosi di una squadra, si segnano le due facce dell'incastro (fig. VIII.33). Se la serretta è triangolare la si rigirerà per posarla in piatto sulle paratie (tenere pronti alcuni pezzetti di legno a V da collocare sotto la vite dei serragiunti). Segnare sul contorno della paratia i due lati della serretta.

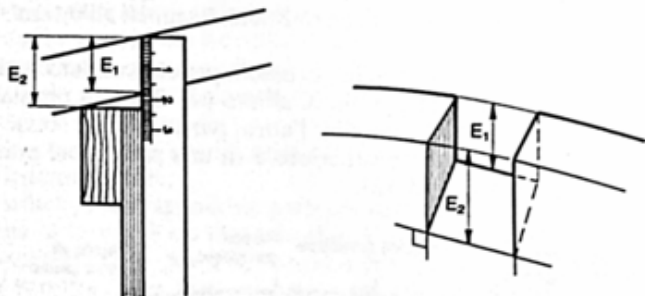



Fig. VIII.33. Tracciamento dell'incastro di una serretta.

Con un decimetro appoggiato contro la paratia e la serretta o con un pezzetto di cartone o di compensato sottile, si misura l'altezza della serretta e il suo scarto.

Attenzione. Se la serretta è larga e se la curvatura della paratia è pronunciata, la profondità giusta la si ha nel centro dell'incastro e non sui lati. Una volta messa a posto, la serretta dovrà sovrabbondare leggermente affinché le si possa dare, con il quartabono, l'arrotondamento necessario.

Al contrario, nelle parti concave (torello), sono i lati dell'incastro

e non il punto mediano ad avere l'esatta profondità. Dopo aver praticato l'angolo di quartabono, la serretta sarà accuratamente piallata.

Per le serrette triangolari, si utilizza il piccolo pezzo di legno a V del serragiunto sul quale si sarà segnato un tratto tangente alla punta del V.

Successivamente, si riporterà il tracciato sull'altro bordo per ottenere una perfetta simmetria. Il controllo si farà con una serretta. Ricavare, quindi, gli incastri con la massima precisione, esattamente come si fa con la chiglia.

Per l'aggiustamento finale si lascerà, sul fondo, da mezzo a un millimetro di spazio.

Si può, a questo punto, procedere alla posa delle serrette. Si comincerà con le serrette vicine alla chiglia (sempre alternativamente da un bordo all'altro) per poter entrare liberamente nello scafo. Prestare attenzione a dove si mettono i piedi per non spostare i tasselli che sostengono le paratie.

A poppa (e talvolta anche a prua), è preferibile lasciare oltrepassare le serrette da 50 cm a un metro per poterle tenere correttamente a posto. Un serragiunto alle estremità darà una buona presa per eventuali movimenti di torsione, mentre un arganello di spago grosso fissato allo scalo consentirà di portare le serrette a contatto con la ruota di prora.

La faccia anteriore della ruota di prora spesso non è cosí larga da potervi fare degli incastri e non c'è abbastanza legno per fissarvi le serrette (fig. VIII.34). In questo caso l'estremità delle serrette sarà tagliata obliquamente in modo da andare a morire sulla faccia anteriore della ruota di prora.

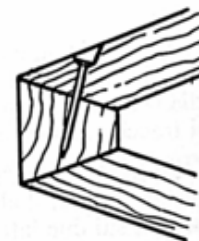



Fig. VIII.34. Collegamento delle serrette su una ruota di prora stretta.

Poiché la ruota è stata squadrata in anticipo in base al disegno che è servito per la sua costruzione, il tracciato degli incastri si effettua nel modo che è indicato qui di seguito, tenuto conto del fatto che, prima di essere incastrata, la serretta non si adagerà sempre sulla faccia posteriore della ruota di prora.

1) Dopo avere appoggiato la serretta sulla faccia posteriore della ruota se ne riporta il tracciato sugli spigoli della ruota, con la matita poggiata perfettamente a piatto sulla faccia superiore o inferiore della serretta (fig. VIII.35).

2) Si appoggia un decimetro contro la faccia posteriore della ruota; l'estremità del decimetro dovrà toccare la faccia superiore o inferiore della serretta (fig. VIII.35 b). Si porta, quindi, la traccia sulla ruota e sulla corrispondente faccia della serretta, poi si misura la profondità dell'incastro che si riporta sulla ruota.

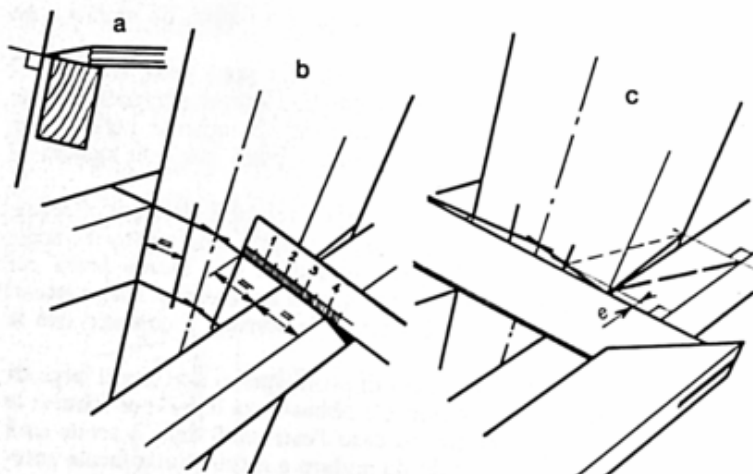



Fig. VIII.35. Tracciato dell'incastro e dell'estremità della serretta in una ruota di prora stretta.

3) Con la squadra posata sulla serretta e appoggiata contro di essa (fig. VIII.35 c) si rileva lo scarto e che si riporta sul lato interno della serretta; si riporta, quindi, sul lato esterno, la parte terminale del tracciato sulla faccia anteriore della ruota.

Le stesse operazioni sono fatte per la parte superiore e inferiore delle serrette e, d'altra parte, si controlla la perfetta simmetria dei tracciati sui due lati della ruota di prora.

Si è, ora, in possesso di tutti i punti necessari al tracciato dell'incastro sulla ruota di prora e al taglio della serretta.

Quando la serretta è stata aggiustata, essa deve sfiorare esattamente il quartabono della ruota di prora. Tenere un millimetro di margine per l'aggiustamento finale.

Sarà bene prevedere un riempimento nelle estremità delle serrette per aumentare la superficie di contatto con la ruota.

Spesso è difficile collocare correttamente la serretta al suo posto. Ecco perché è consigliabile procedere, contemporaneamente, al montaggio di due serrette opposte. Due serragiunti, uno su ciascuna serretta, posti a qualche decina di centimetri dietro la ruota, permetteranno, con l'aiuto di un arganello di spago grosso, di superare la difficoltà. Fare attenzione a non mettere troppo in forza gli arganelli, altrimenti la serretta potrebbe fendersi. Quando le serrette sono già incollate e avvicinate e prima che la colla polimerizzi, si può diminuire gradualmente la tensione.

Se le serrette vanno a finire sulla chiglia, non bisogna fare incastri su quest'ultima la quale, indebolendosi, potrebbe modificare la sua curvatura. Sarà, quindi, l'estremità della serretta ad essere aggiustata in modo che vada a combaciare esattamente con la faccia superiore della chiglia (dal di sotto dato che la barca è capovolta). Per evitare la presenza di angoli che impediscono la verniciatura e che sono sedi di sporcizia e fonti di imputridimento, è bene frapporre tra la chiglia e la serretta dei pezzetti di legno a forma di V, avvitati e incollati (fig. VIII.36).

Le teste delle viti sulla chiglia, i dormienti e le serrette vanno abbondantemente annegati.

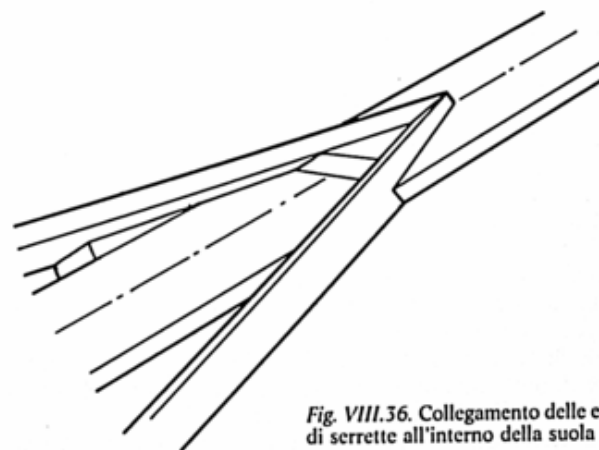



Fig. VIII.36. Collegamento delle estremità di un paio di serrette all'interno della suola di chiglia.

GIUNZIONE DI LISTELLI DI GRANDE LUNGHEZZA

Per i listelli il cui spessore non consente di essere segati con la sega circolare o a nastro, si possono eseguire delle giunzioni. L'operazione non presenta alcuna difficoltà se la sega è attrezzata con guida d'angolo, scorrevole. Essendo la lunghezza della guida assai ridotta, è

bene fissarvi permanentemente un listello di legno duro o una sbarretta di lega leggera perfettamente rettilinea.

L'angolo della guida deve essere compreso fra 6 e 9 gradi con riferimento all'asse longitudinale.

Dopo avere scelto i due listelli da congiungere in modo che le loro fibre siano della stessa direzione, saranno collocati uno accanto all'altro in modo tale che i tagli, che dovranno essere uno nel prolungamento dell'altro si trovino, dopo averli fatti rotare sul piano (fig. VIII.37), spostati di una lunghezza uguale a quella del taglio. Dopo di che saranno fissati sulla guida a mezzo di serragiunti. Prestare attenzione a che un serragiunto non vada a finire nei denti della sega.

Fig. VIII.37. Ribaltamento dei listelli per l'esecuzione delle palelle.

Se la serretta o il dormiente sono formati da diversi pezzi, tutti i tagli dovranno essere fatti prima dell'incollaggio. Per poterli individuare è necessario marcarli con una matita.

Non bisogna dimenticare che la lunghezza totale dei listelli deve essere uguale a quella voluta piú la lunghezza dei tagli.

Per quanto riguarda l'incollaggio, questo deve essere fatto nelle due direzioni perpendicolari. La pressione, nel senso perpendicolare al giunto, sarà assicurata con serragiunti previa interposizione di pezzi di legno lunghi quattro volte il taglio, per lo meno.

Nell'altro senso la pressione sarà assicurata nello stesso modo, ma direttamente sul banco. Non dimenticare di interporre un foglio di plastica nel posto dell'incollaggio.

Se si prevede di dovere effettuare molti incollaggi di questo tipo, ci si può servire di un banco di incollaggio costituito di tre elementi che possono essere realizzati nel modo seguente.

Incollare e avvitare due listelli in modo da formare una battuta. La lunghezza dovrà essere uguale a circa quattro volte la lunghezza della palella piú lunga da incollare. Una delle battute dovrà essere piú piccola del listello da tagliare di 1 millimetro; l'altra battuta dovrà essere uguale alla piú grande larghezza della palella. Segare la battuta in due elementi in maniera tale che uno sia piú lungo dell'altro di circa 2 cm. L'elemento piú grande A sarà lasciato tale e quale; l'elemento piú piccolo sarà ancora tagliato in due pezzi uguali B e C secondo l'angolo della palella. Rivestire l'interno con plastica.

Per incollare, si comincia con il tenere fisso uno dei listelli nella battuta A per mezzo del serragiunto B. Presentare il secondo listello e tenerlo fermo con il serragiunto C. Lo scarto fra i due pezzi consente di controllare il buon allineamento dell'incollaggio (fig. VIII.38).

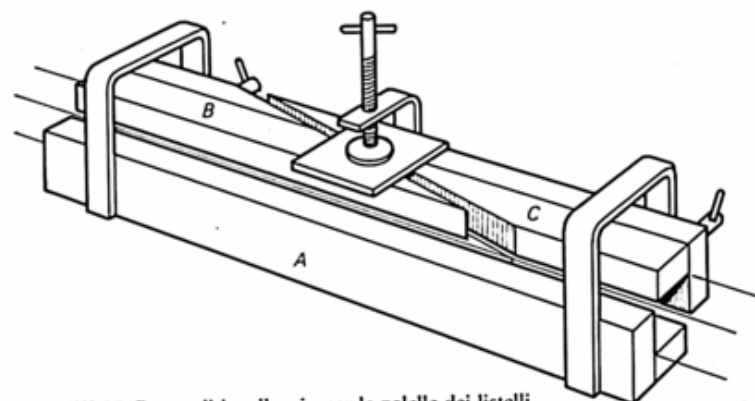



Fig. VIII.38. Banco di incollaggio per le palelle dei listelli.

Per incollare dei listelli con scanalatura o con dente e canale, se il taglio è in un piano perpendicolare al profilo, il problema del bloccaggio trasversale è risolto automaticamente, utilizzando come zeppe di fissaggio le corrispondenti contropartite.

Il giuoco normale previsto nel profilo è generalmente sufficiente per consentire di intercalare un foglio di cellofane.

Nella costruzione mista con piccoli listelli e legno modellato dove sono previste numerose giunzioni, si possono preparare molti incollaggi allineando, uno a contatto con l'altro, dieci o quindici listelli, senza dimenticare di interporre fra i vari listelli un foglio di cellofane.

Per evitare che l'insieme debordi, i listelli sono tenuti trasversalmente con delle presse fatte in casa (come quelle utilizzate per gli incollaggi dei vari pezzi della chiglia) collocate in ciascun lato delle palelle (fig. VIII.39).

Lo stesso metodo può essere utilizzato per le serrette, ma le zeppe debbono essere dello stesso spessore delle serrette ed è necessario collocare, da un lato e dall'altro delle palelle, due presse, spaziate al massimo, che stringano le zeppe.

Prima di procedere al serraggio definitivo dei serragiunti e delle presse, assicurarsi che le palelle combacino perfettamente.

Togliere le sbavature di colla.

Ci sono altri sistemi di incollaggio in serie. In ogni caso, non bisogna dimenticare che il serraggio deve essere assicurato secondo

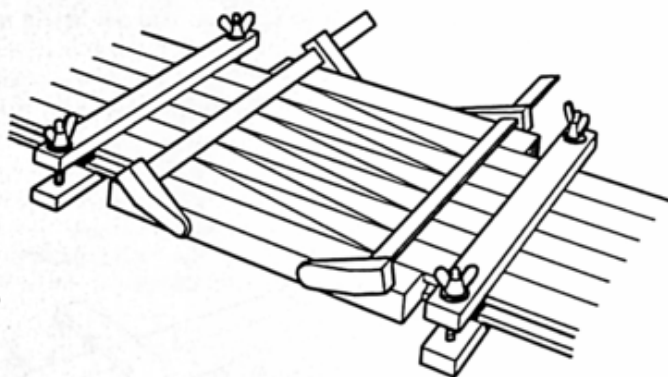



Fig. VIII.39. Incollaggio in serie delle palelle di listelli uniti con dente e canale per uno scafo a piccoli listelli.

le due direzioni perpendicolari, che la giunzione deve essere visibile per lo meno da un lato e che tutte le superfici sotto pressa debbono essere ricoperte da fogli di plastica.

Angolo di quartabono

L'operazione consiste nel dare a tutte le parti che debbono essere incollate al fasciame, l'inclinazione necessaria affinché il fasciame appoggi perfettamente.

Prima della posa del fasciame, il nostro stampo si presenta come un grande volume al quale bisogna togliere delle parti per ottenere delle superfici senza gobbe né avvallamenti.

Le generatrici di queste superfici saranno date dalle facce di riferimento, dai tracciati dei diversi elementi, dalle serrette e dai dormienti.

L'importante è procedere con metodo.

Negli scafi a spigolo vivo, si comincerà con il togliere l'angolo del dormiente e quello della parte superiore della chiglia nel prolungamento di ciascuna paratia (fig. VIII.40).

Successivamente si eseguirà l'angolo di quartabono su tutti gli elementi di superficie, prendendo come riferimento le serrette intermedie e le facce inferiori della chiglia e del dormiente.

Sul taglio e sulla parte superiore della chiglia si cercherà il tracciato effettuato prima della posa del pezzo di carpenteria. Sul dormiente, si riuniranno gli elementi, sui quali è stato effettuato l'angolo di quartabono, per mezzo di un flessibile trattenuto con serragiunti.

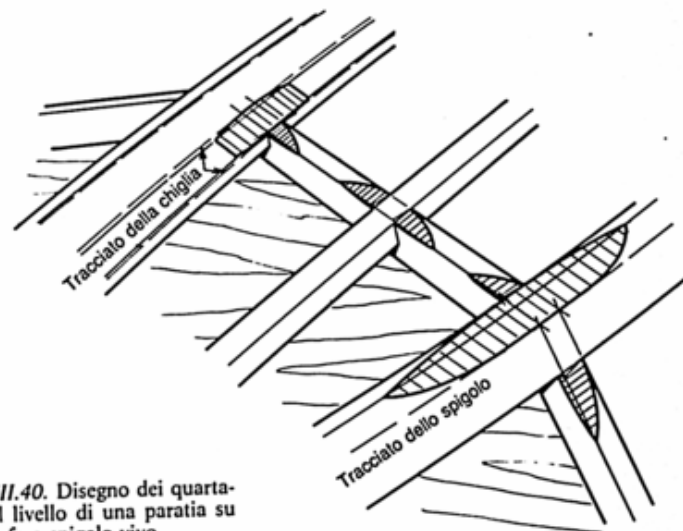



Fig. VIII.40. Disegno dei quartaboni al livello di una paratia su uno scafo a spigolo vivo.

Dopo di che si segnerà lo spigolo da togliere. Si potrà allora completare l'esecuzione dei quartaboni sulla chiglia e sui dormienti, procedendo lentamente a piccoli passi, con una pialla perfettamente affilata. È molto importante non soltanto rispettare con cura l'angolo di quartabono, ma soprattutto non creare ondulazioni nel senso longitudinale. Per rendere il lavoro piú agevole, si potrà fissare nella parte anteriore della pialla una squadra di legno che si appoggi sulla serretta piú vicina e sia spostata in diverse direzioni sulla superficie da lavorare. Con questo sistema, il controllo sarà continuo (fig. VIII.41).

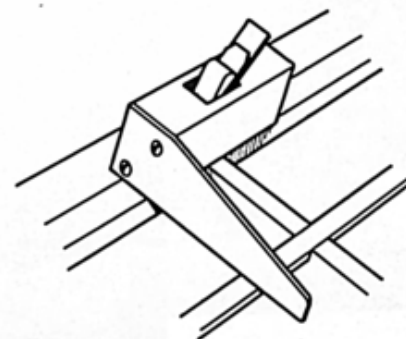



Fig. VIII.41. Guida applicata sulla pialla per l'esecuzione del quartabono.

Grazie alla cortesia dell'Associazione « Cap Corse », presentiamo alcune foto che illustrano diversi aspetti del montaggio di uno stampo.

Fig. VIII.42A. In questa veduta d'insieme, si notano i diversi elementi della costruzione: longheroni e traverse, paratie e seste, chiglia, serrette e dormienti, e i listelli che dovranno ricevere i pannelli longitudinali. Tuttavia, al costruttore di questo stampo si possono muovere delle critiche. In particolare, le paratie non sono controventate nel senso longitudinale. D'altro canto, sarebbe stato possibile incorporarvi un maggior numero di elementi longitudinali, come ad esempio la cassa della deriva e i pannelli che costituiscono i lati del pozzetto ed il davanti delle cuccette; evitando, in tal modo, la deformazione dei supporti corrispondenti.

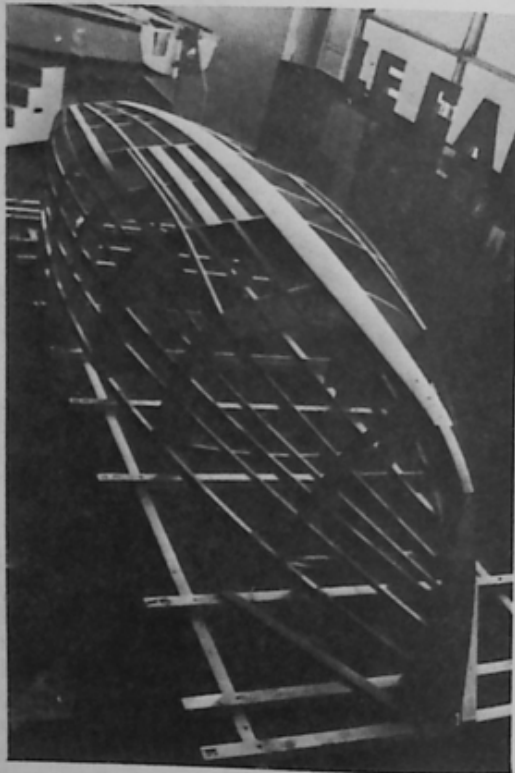
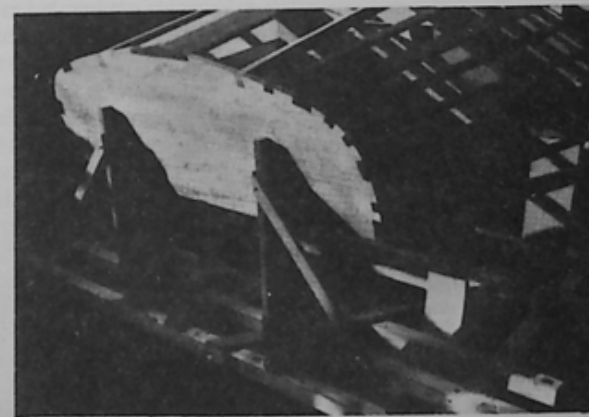



Fig. VIII.42B. Dettaglio di una paratia poppiera, in cui i rinforzi dell'orlo sono stati realizzati in compensato, e di una sesta. Da notare che le serrette sono incastrate nelle paratie, ma tuttavia sono semplicemente appoggiate sulla sesta.

Fig. VIII.42C. Dettaglio di una ruota di prora in due pezzi: ruota propriamente detta e controruota. Quest'ultima incastrata nella prima paratia è collegata all'estremità della chiglia. L'angolo di quartabono sulla controruota non è stato ancora effettuato.

Fig. VIII.42D. Dettaglio del collegamento della ruota.

Fig. VIII.42E. Dettaglio del collegamento dello specchio di poppa. Sarebbe stato preferibile collocare i montanti all'interno, per potere incollare un altro pannello di compensato dopo la posa delle serrette, della chiglia, ecc... e prima della posa del fasciame. Ciò avrebbe permesso di alleggerire lo specchio interno con ampie aperture e proteggere le teste delle serrette e dei dormienti.

Su uno scafo tondo, si comincerà con il fare i quartaboni sulle paratie, servendosi delle serrette come riferimento e si terminerà sulla chiglia.

Quando l'insieme sarà sgrossato, il lavoro verrà rifinito con una stecca di compensato molto lunga e larga da 5 a 7 cm, sulle due facce della quale si saranno incollate delle strisce di carta vetrata a grana grossa. Si farà scorrere la stecca su tutta la superficie dello stampo, in lungo, in largo e in diagonale, finché non si sia ottenuta una superficie liscia e continua. Si tratta di un lavoro lungo che richiede molta pazienza e occhio, e dal quale dipende la buona riuscita del fasciame e la robustezza della barca.

Si passerà la stecca sull'insieme delle serrette per dar loro la rotondità necessaria all'appoggio corretto sul fasciame. Il controllo finale può essere fatto utilizzando una stecca come la precedente, ma sporcata di gesso bianco (meglio blu).

Se le superfici non risultano colorate uniformemente, ciò significa che ci sono degli avvallamenti. In tal caso è necessario scartavetrare le superfici colorate vicine.

È un lavoro minuzioso che richiede molta pazienza e molta precisione, ma quando sarà finito si potrà dire che un terzo della barca è già stato portato a termine. Se ne approfitterà per fare un po' di pulizia, servendosi anche di un aspirapolvere, e per raccogliere e mettere in ordine gli attrezzi sparsi attorno allo stampo.

Capitolo Nono

IL FASCIAME IN LEGNO MODELLATO

Il principio del fasciame in legno modellato consiste, in sostanza, nell'applicare direttamente su uno stampo che, nel nostro caso, è l'ossatura della barca, del compensato in forma. Dato che le forme dello scafo non sono sviluppabili, ogni strato del compensato non può essere costituito da un solo foglio di piallaccio (tranciato o sfogliato). È per questo che si utilizzano delle stecche di varia lunghezza, poste fianco a fianco e i cui lati di contatto vanno aggiustati secondo la necessità.

Il numero di strati necessari, raramente 2, piú spesso 3 o 5, è il limite minimo del fasciame in legno modellato. Il limite massimo è, invece, molto elevato e può raggiungere i 20 mm. Oltre questo spessore si utilizzano procedimenti misti.

Composizione del fasciame

I materiali di solito usati sono di due specie: il compensato e il piallaccio sfogliato o, preferibilmente, tranciato. Il compensato dovrà, logicamente, essere di qualità marina; quanto agli strati, saranno di mogano di qualsiasi varietà e aspetto (la qualità detta « a verniciare» è sufficiente). Il piallaccio sarà anch'esso di mogano di qualsiasi varietà oppure, in casi ben determinati, di okoumé (mogano del Gabon). Dato che i punti di appoggio delle stecche sono alquanto distanziati, il primo strato dovrà essere sempre piú spesso del secondo, per offrire a quest'ultimo un solido supporto, resistente alla pressione necessaria all'incollaggio. Si sceglierà, quindi, per il primo strato, del compensato o del piallaccio di spessore maggiore. Il secondo strato sarà costituito di piallaccio di spessore minore o di essenza meno nervosa. Se è richiesta una grande leggerezza, l'okoumé è un legno eccellente per essere impiegato come secondo strato. Gli strati successivi possono essere di spessore maggiore, ma sempre di piallaccio di mogano. Se si vuole plastificare lo scafo, l'ultimo strato sarà di okoumé.

Ecco alcuni esempi di fasciame a 3 e 5 strati.

a) 1° strato: compensato da 3 mm; 2° strato: okoumé da 2 mm; 3° strato: piallaccio di mogano da 3 mm. L'insieme dà uno spessore di 8 mm e un fasciame leggero e rigido, ma poco resistente agli urti. Si addice alle barche da regata.

b) 1° strato: piallaccio di mogano da 4 mm; 2° strato: piallaccio di mogano da 3 mm; 3° strato: piallaccio di mogano da 4 mm. L'insieme dà uno spessore di 11 mm e un fasciame piú pesante, meno rigido ma piú resistente agli urti.

c) 1° strato: piallaccio di mogano da 4 mm; 2° strato: okoumé da 3 mm; 3° strato: piallaccio di mogano da 4 mm; 4° strato: okoumé da 3 mm; 5° strato: piallaccio di mogano da 4 mm. L'insieme dà un fasciame di 18 mm, di grande resistenza meccanica e tuttavia leggero.

Le composizioni possono variare all'infinito. Sono definite dal tipo di barca, dal peso per metro quadrato del fasciame, dallo spessore massimo consentito dalla curvatura delle forme della barca, dai tempi di lavorazione che crescono con l'aumentare del numero degli strati.

Bisogna tener presente che, per un dato spessore e per una data essenza, piú grande è il numero degli strati, maggiore è la densità per metro quadrato, meno rigido è il fasciame, maggiore è la resistenza agli urti, piú lungo è il lavoro, piú elevato è il costo.

La larghezza delle stecche da approntare è in funzione delle forme longitudinali della barca. Per una barca lunga e affinata, la larghezza delle stecche può essere dell'ordine di 15 cm; d'altra parte per una barca larga e corta, il valore può scendere sino a 8 cm. Si possono però adoperare stecche di diversa lunghezza a seconda dei punti dello scafo in cui saranno applicate. Piú le stecche sono larghe, piú breve sarà il lavoro di aggiustamento. Ma non si può eccedere in questo senso poiché si presenterebbero serie difficoltà di incollaggio. Infatti, non bisogna dimenticare che le stecche debbono appoggiare il piú perfettamente possibile al fine di evitare le secche d'aria che una spalmatura di colla troppo abbondante potrebbe causare.

La larghezza delle stecche, cosí come vengono fuori dalla tranciatura, è variabile. Pertanto esse debbono essere segate di nuovo e rifilate. Le stecche risegate possono essere larghe da 15 a 45 cm. Si può fare una lieve economia acquistando stecche appena sgrossate.

Si può giocare sulla larghezza delle stecche, specialmente di quelle intermedie, montandole a spazi intercalati. In tal modo possono essere utilizzate anche stecche di maggiore larghezza.

La risegatura delle stecche si fa con la sega circolare, mettendo le stecche una sull'altra per uno spessore complessivo di 15 o 20 cm. Qualche chiodo, posto nei punti dove non passa la sega, serve a mantenere le stecche unite.

Vedremo piú avanti che, per il montaggio delle stecche con spazi intercalati, è importante che le stecche siano perfettamente parallele. La prima coppia di stecche rifilate sarà ottenuta con la sega circolare portatile, avendo come guida un listello della stessa lunghezza delle stecche. Questa prima coppia servirà da guida per l'altro bordo.

L'andamento da dare alle stecche dei diversi strati è variabile; occorre evitare le direzioni perpendicolari all'asse longitudinale (salvo casi particolari) ed evitare che due strati consecutivi facciano tra essi un angolo di 90 gradi. D'altra parte, piú la direzione si approssima a quella longitudinale, piú lunghe dovranno essere le stecche e, di conseguenza, piú delicate da maneggiare e da aggiustare.

In generale, si sceglierà per il primo strato un angolo compreso fra 30 e 60 gradi verso l'avanti dell'asse trasversale; il secondo strato sarà disposto secondo un angolo compreso fra 30 e 60 gradi verso l'addietro e, infine, il terzo strato farà un angolo di circa 15 gradi con il primo (fig. IX.1).

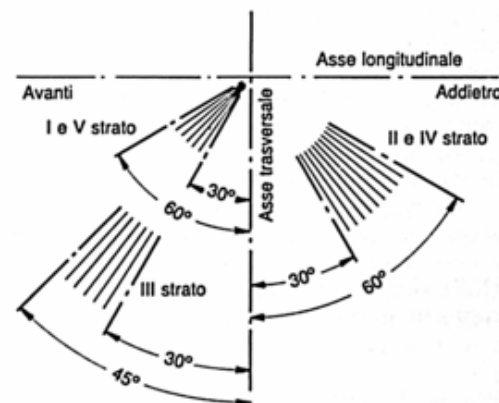



Fig. IX.1. Direzione delle stecche costituenti i diversi strati del fasciame.

Se si desidera rifinire lo scafo a vernice si può, logicamente, applicare l'ultimo strato a corsi longitudinali. Vedremo piú avanti come si deve procedere.

In ogni caso, anche per gli strati in diagonale, se non è possibile avere le stecche della lunghezza necessaria (e anche per evitare sfridi) le unioni debbono essere fatte con palelle della lunghezza pari a 10-12 volte lo spessore della stecca e largamente alternate, se dovessero trovarsi su due strati contigui.

La giunzione si farà sempre su una serretta o su un altro elemento di struttura longitudinale e parallelamente a questo. La si farà cadere, preferibilmente, in una parte del fasciame che lavora poco, verso l'alto, per esempio.

Per evitare molte perdite, si cercherà di riutilizzare i pezzi tagliati.

Per evitare torsioni nella curvatura delle stecche, per il primo strato si può eseguire un taglio normale come descritto alla pag. 187 per i pannelli di compensato: bisogna scegliere stecche che abbiano una venatura uniforme.

Posa del fasciame

Durante il tempo necessario all'incollaggio, le stecche saranno mantenute in sito mediante graffette metalliche oppure con strisce sottili di compensato comune fissate con chiodi a testa piatta. Quest'ultimo sistema è quello che dà la migliore ripartizione della pressione, ma richiede piú tempo per la messa in opera e l'impiego di chiodini molto sottili per non lasciare fori troppo visibili. È bene adottare questo procedimento per il primo e l'ultimo strato, per la cinta al livello del dormiente e per la chiglia, là dove la tenuta stagna dell'incollaggio deve essere perfetta e dove i chiodi penetrano nel legno massello. Il metodo offre il vantaggio che le strisce di compensato possono essere tolte facilmente senza lasciare tracce come è il caso delle graffette. D'altra parte, le graffette hanno il vantaggio della rapidità dell'applicazione.

Per il primo strato che sarà fissato soltanto sull'ossatura della barca, le graffette saranno poste nel modo seguente:

— chiglia e dormienti: due o tre file disposte in quinconce, secondo la larghezza; distanza fra le graffette circa 2 cm;

— serrette: una fila; distanza fra le graffette circa 1,5 cm (fig. IX.2). Cominciare sempre dal centro della stecca, procedendo verso i contorni, cosí che la colla venga spinta verso l'esterno.

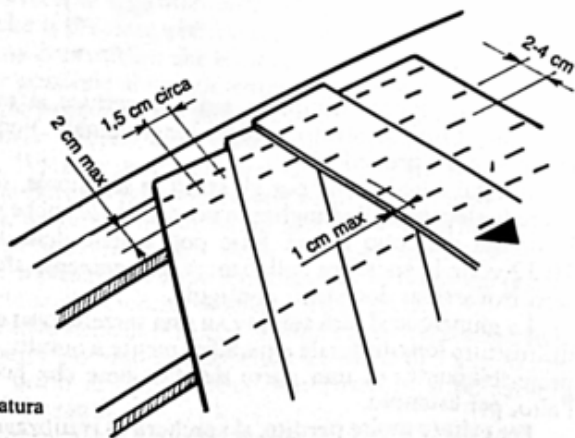



Fig. IX.2. **Graffettatura delle stecche.**

Per gli strati successivi, le graffette saranno disposte in quinconce con uno scarto da 2,5 a 4 cm secondo lo spessore e la larghezza delle stecche. Si comincia con il disporre le graffette nell'asse, poi sui lati progredendo a forma di freccia, a partire dalla chiglia, in maniera da spingere la colla verso il basso e verso l'esterno delle stecche.

La linea esterna delle graffette non deve essere a piú di 1 cm dal bordo delle stecche. Se il legno è particolarmente nervoso e lo si vede dai bordi, le graffette possono essere collocate a cavallo dei giunti o, ciò che è ancor meglio, aggraffettare sulle giunzioni una striscia di compensato, interponendo fra questa e il fasciame un foglio di plastica, per impedirne l'incollaggio.

Posa e limbellatura delle stecche

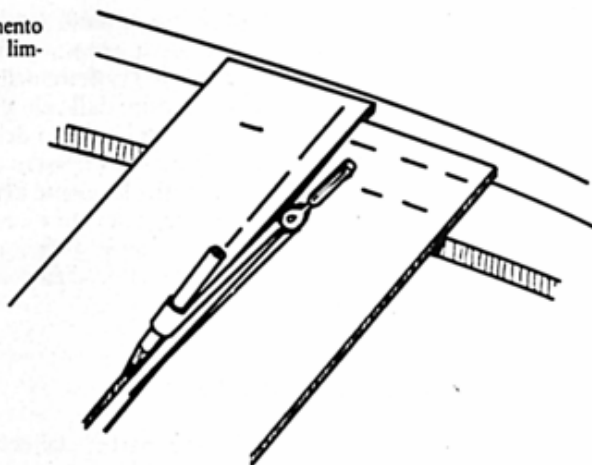
La posa delle stecche viene iniziata a partire dal centro della barca e progredendo verso l'avanti e verso l'addietro o viceversa. È preferibile, per uno stesso strato, lavorare simultaneamente sulle due fiancate. Ciò comporta una grande fatica e una perdita di tempo a causa dei continui spostamenti. La presenza di due squadre di lavoranti consente di risolvere efficacemente il problema.

Qualunque sia il metodo seguito, è molto importante che la stecca assuma una curvatura naturale senza essere sforzata nel senso trasversale. Una torsione in senso trasversale la farebbe piegare verso il bordo opposto e sormontare sulla stecca vicina. D'altra parte, le stecche di legno tranciato hanno, spesso, tendenza ad incurvarsi a causa dell'orientamento degli anelli. Si dovrà, dunque, disporre le stecche con la concavità degli anelli verso l'esterno; si eviterà cosí una deformazione che farebbe comparire delle sacche d'aria o farvi accumulare la colla.

Per la posa delle stecche vengono usati diversi procedimenti. Il primo consiste nel procedere regolarmente presentando le stecche, aggiustandole e, infine, incollandole una dopo l'altra.

Si comincia con l'incollare e aggraffare la prima stecca secondo l'angolo scelto. Dopo di che si presenta la stecca contigua e si nota che essa appoggia bene alle estremità (chiglia e dormiente) contro la prima, ma che al centro c'è un giuoco variabile secondo la curvatura. Dopo aver fissato provvisoriamente questa stecca con qualche graffetta o con serragiunti, si traccia con un compasso, la cui punta secca viene appoggiata contro l'orlo della prima stecca, una parallela al bordo di quest'ultima (fig. IX.3). Si toglie la stecca e con la sega a nastro o con la pialla si toglie il legno superfluo. Dopo di che la si mette a posto definitivamente.

Questo metodo presenta molti inconvenienti. In primo luogo perché richiede molto tempo a causa delle successive operazioni di

Fig. IX.3. Tracciamento delle stecche per la limbellatura (I metodo).

limbellatura e di incollaggio. Quest'ultimo, a causa del frazionamento nel tempo, comporta la perdita di colla dato che è difficile preparare piccole quantità di miscuglio quando si usa colla a piú componenti.

D'altra parte, usando questo metodo, ci si accorge subito che l'angolo delle stecche con l'asse varia progressivamente e diventa via via troppo diverso dall'angolo di origine, specialmente quando si arriva alle estremità.

Il secondo metodo detto « a intervalli» è migliore, sia per la facilità della limbellatura sia per il suo automatismo, ma soprattutto per il fatto che esso consente di assicurare, di continuo, due tipi di operazioni distinte: presentazione e limbellatura, incollaggio e graffettatura.

Esso consiste nel posare un primo gioco di stecche intervallate di uno spazio inferiore alla larghezza delle stecche.

Dopo aver messo a posto definitivamente questo primo gioco di stecche, lo spazio lasciato libero sarà occupato da altre stecche che vanno a riempire gli intervalli.

La presentazione e la limbellatura si fanno di continuo. Dopo avere messo a posto le stecche intermedie, si incolla tutto.

Ecco, schematicamente, la sequenza delle operazioni:

1) scelta e presentazione del primo giuoco di stecche;
2) incollaggio e graffettatura del primo giuoco;
3) presentazione e limbellatura del secondo giuoco;
4) incollaggio e graffettatura del secondo giuoco.

Il solo inconveniente di questo metodo è che il primo giuoco di stecche deve avere un parallelismo perfetto. Piú avanti vedremo perché. Per le stecche intermedie, l'unico problema è che non debbono avere una larghezza inferiore allo spazio che debbono riempire.

In compenso, si ha la possibilità di correggere costantemente l'angolo delle stecche con l'asse longitudinale.

Questo metodo ha una variante che si può definire di senso opposto.

Un primo giuoco di stecche è presentato, lasciando l'intervallo, ma non viene fissato definitivamente. Dopo aver presentato il secondo giuoco sul primo, con una matita fatta scorrere sull'orlo delle stecche si può riportarne facilmente il tracciato sul primo giuoco. Si toglie tutto. Ora, le stecche del primo giuoco possono essere limbellate secondo il tracciato e quindi messe a posto definitivamente e incollate insieme con il secondo giuoco.

Ecco la sequenza delle operazioni:

1) presentazione del primo giuoco;
2) presentazione del secondo giuoco e tracciato del primo;
3) limbellatura del primo giuoco;
4) incollaggio del primo e del secondo giuoco.

Un altro vantaggio di questo metodo risiede nel fatto che non è necessario che le stecche siano perfettamente parallele. C'è, però, un inconveniente. Non è possibile determinare con precisione il posto dove vanno messe le stecche e, di conseguenza, si può correre il rischio di vedere, nella fase di incollaggio, uno scarto progressivo. Per evitare ciò, bisognerebbe effettuare, tra il taglio delle stecche del primo giuoco e l'incollaggio generale, una nuova presentazione dell'insieme. Si tratta, però, di una grande perdita di tempo di fronte al lieve inconveniente del metodo a intervalli.

Indichiamo, ora per il primo strato, la sequenza delle operazioni di questo metodo; in seguito per gli strati successivi.

Prima di tutto dobbiamo costruire due piccoli utensili.

Il primo è una specie di truschino (fig. IX.4) composto di tre elementi:

— un primo pezzo di legno ricavato da una stecca del fasciame, largo 3 o 4 cm;

— un secondo pezzo di legno ricavato da un listello di 24 × 40 e di lunghezza uguale alla somma della larghezza del primo pezzo di legno e della larghezza delle stecche piú strette, meno 1 o 2 cm; dopo aver incollato i due pezzi di legno, uno sull'altro, si pone a ogni estremità una vite la cui testa sarà interamente annegata;

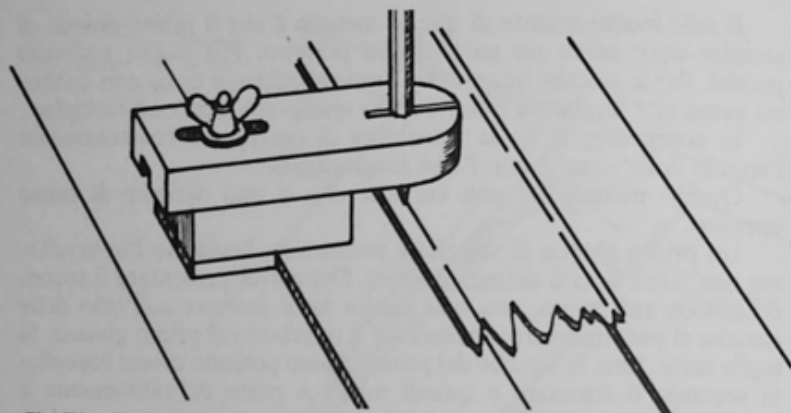



Fig. IX.4. Limbellatura con il metodo a stecche spaziate.

— il terzo pezzo di legno, scorrevole sui primi due per mezzo di una vite con dado a farfalla, porta all'estremità una penna a sfera fine.

Lo spazio di scorrimento del pezzo deve essere di lunghezza sufficiente per consentire la regolazione della distanza fra la punta della penna a sfera e l'interno del primo pezzo di legno, secondo la larghezza delle stecche piú strette fino a quelle piú larghe.

Il secondo utensile sarà un giuoco di dime costituite da due pezzi di stecca incollati: il primo pezzo avrà la larghezza delle stecche utilizzate; il secondo piú corto di 2 o 3 cm a ciascuna estremità (fig. IX.5). Ne occorrono diversi a seconda della larghezza delle stecche.

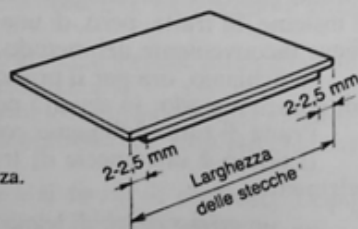



Fig. IX.5. Dima per il controllo della larghezza.

IL PRIMO STRATO

La prima operazione consiste nel presentare su ciascuna fiancata una stecca di riferimento.

Nel presentare la stecca si comincia con il fissarla al livello della chiglia con una graffetta; poi la si piega seguendo la curvatura dello

scafo fino al dormiente, lasciandola sormontare di alcuni centimetri. Non si debbono mai forzare troppo le stecche del primo strato, altrimenti la loro curvatura non sarà piú regolare.

Quando il raggio di curvatura della stecca si riduce e ciò accade verso l'addietro dello spigolo o verso la ruota di prora o nel torello, è difficile curvare la stecca senza romperla. Un piccolo giochetto consente di facilitare l'operazione. Consiste semplicemente nel dirigere, verso la parte che dovrà curvarsi, il getto di vapore di una pentola a pressione nella quale si è fatta bollire dell'acqua. Per dirigere il getto secondo la necessità è sufficiente fissare sulla pentola, al posto della valvola, un tubicino di nailon spesso. Basta strozzarne l'estremità per far cessare il getto.

Avendo già determinato, sulla chiglia, l'angolo di partenza, la stecca sarà fissata provvisoriamente con graffette su tutte le parti dello stampo con le quali va in contatto.

Si presenta, quindi, una delle stecche successive (verso l'avanti o l'addietro), controllando con la dima che lo scarto sia dappertutto inferiore alla larghezza della dima. In generale, lo scarto sarà uguale alla larghezza della dima verso il ginocchio e si ridurrà verso la chiglia e verso il dormiente.

Si va avanti in questo modo verso l'avanti e verso l'addietro da una fiancata all'altra.

È buona norma controllare la simmetria dei due fianchi e la variazione dell'angolo delle stecche e correggere, se necessario.

Quando tutta la superficie è stata ricoperta dal primo strato si traccia, all'esterno, la posizione di ciascuna stecca sulla superficie dove sarà collocata (chiglia, serretta, dormiente) e si determina la posizione longitudinale (punto di riferimento su una serretta del ginocchio o sulla chiglia, per fare un esempio).

Con il truschino della fig. V.3 appoggiato contro la faccia opposta della chiglia (purché questa sia di larghezza costante), o riferendosi alla stecca già sistemata sull'altra fiancata, si traccia il taglio dell'estremità dalla parte della chiglia. L'altra estremità sarà tagliata al momento opportuno, quando la barca sarà capovolta (fig. IX.6).

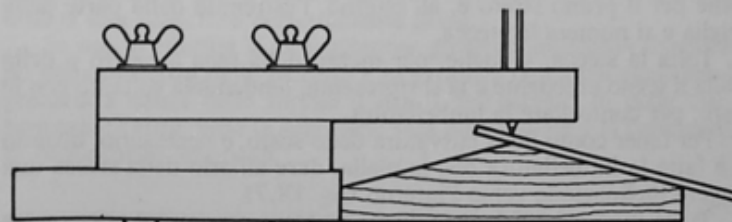



Fig. IX.6. **Tracciamento, con il truschino, dell'estremità delle stecche del primo strato. Il tracciato si trova nell'asse: ciò dipende dal tipo di montaggio del giunto di chiglia.**

Si passa, ora, all'interno dello scafo per tracciare, sotto le stecche, la posizione di tutte le superfici d'appoggio e delimitare le parti che debbono essere incollate.

Dopo averle numerate, le stecche vengono tolte e si taglia l'estremità dalla parte della chiglia. A questo punto si incollano e si aggraffano le strutture e le stecche.

Per questa operazione sono necessarie due persone. Una incolla la struttura, l'altra le stecche. Mentre una persona tiene la stecca perfettamente al suo posto, l'altra persona pianta le graffette. Servirsi sempre di qualche serragiunto per regolare con esattezza la posizione della stecca. La pressione dalla parte della chiglia sarà aumentata inchiodando dei pezzi di legno. Lo stesso dicasi per il dormiente, a meno che non si disponga per quest'ultimo di un numero sufficiente di serragiunti.

Si tolgono, quindi, tutte le colature di colla che possono essersi prodotte all'interno e prima che la colla sia completamente polimerizzata. Adoperare uno straccio bagnato oppure un raschietto se la colla è già gelificata. Togliere anche le sbavature di legno che siano uscite dalle giunzioni delle stecche e che disturberebbero la presentazione del secondo strato.

Per agevolare l'operazione di graffettatura del secondo strato, è bene determinare la posizione delle serrette. Pertanto è necessario segnare il posto dove sono le serrette prima di posare le stecche del secondo strato.

A questo punto si può presentare il secondo strato.

Questa volta si può cominciare da una estremità dello scafo.

Sullo spazio lasciato libero da due stecche già fissate, si pone un'altra stecca che sarà mantenuta bene adagiata per mezzo di graffette e sempre senza forzare lateralmente.

Servendosi del truschino, regolato esattamente secondo la larghezza della corrispondente stecca del primo strato, si riporta sulla nuova stecca il tracciato della stecca del primo strato (fig. IX.4). Si procede nello stesso modo per l'altra fiancata.

Dalla parte interna, vengono determinati i limiti dell'incollaggio come per il primo strato e, all'esterno, l'estremità dalla parte della chiglia e si numera la stecca.

Tolta la stecca, si toglie, per mezzo della sega a nastro o della pialla il legno eccedente e la si ripresenta, tendendola soltanto con le mani, per controllare la limbellatura.

Per tener conto della curvatura dello scafo, è necessario, quando si è fatta la limbellatura con la pialla, dare all'orlo della stecca una leggera inclinazione verso l'interno (fig. IX.7).

Tutte le stecche del secondo strato sono, ora, pronte per essere incollate.

Se si lavora in due, è possibile condurre simultaneamente le

Fig. IX.7. Per tener conto della curvatura dello scafo, la testa delle stecche deve essere leggermente inclinata verso l'interno.

operazioni di limbellatura e di incollaggio, bisogna però lasciare lo spazio di una stecca per potervi passare il truschino.

D'altra parte, è chiaro che si guadagna piú tempo lavorando secondo la medesima sequenza adottata per il primo strato, soprattutto se si hanno due graffettatrici. Se la barca è grande, si fa meno fatica se uno dei due lavora in alto per occuparsi del fondo, mentre l'altro si occupa delle fiancate.

Durante l'operazione di posa del secondo strato di stecche, è indispensabile incollare gli orli. Ciò presenta diversi vantaggi. Il primo è di eliminare fessure attraverso le quali l'acqua potrebbe infiltrarsi, dall'interno, nel fasciame. Il secondo vantaggio consiste nel fatto che si evita, nel corso della posa degli strati successivi, che la colla si infiltri e coli all'interno. Infine, e soprattutto, si migliora la robustezza del primo strato, cosa molto importante per il buon incollaggio del secondo strato.

Se fra due serrette si manifesta un disallineamento delle stecche, si può rimediare fissando, all'interno e con delle graffette messe a cavallo dei giunti, un pezzetto di compensato.

Subito dopo la posa delle stecche, si passa all'interno dello scafo per togliere tutte le colature di colla, come è stato fatto sui giunti esterni.

Quando la colla è perfettamente polimerizzata, si tolgono i pezzetti di compensato fissati per l'allineamento delle stecche e si procede ad una carteggiatura generale.

Quando il legno è ben liscio (in particolare quando il primo strato è di compensato), la carteggiatura si può fare con un pezzo di legno ricoperto di carta abrasiva, altrimenti si usa la levigatrice orbitale con estrema delicatezza. Bisogna prestare attenzione, soprattutto, a togliere le faccette che le stecche formano nei comenti; soltanto cosí si otterrà una superficie perfettamente liscia.

Se non si effettua la carteggiatura, gli strati successivi risentiranno della presenza delle faccette e la garanzia dell'incollaggio risulta precaria a causa delle sacche d'aria o dell'eccesso di colla che si formerà. D'altra parte la superficie sarà piú regolare e la carteggiatura finale meno laboriosa.

IL SECONDO STRATO E I SUCCESSIVI

L'ordine delle operazioni è lo stesso che per il primo strato. Differi-

sce soltanto per il fatto che l'incollaggio si effettua su tutta la superficie.

Nel corso della posa del primo strato, bisogna stare attenti ad eliminare ogni traccia di colla che, inevitabilmente, fuoriesce dai comenti delle stecche.

Per poter maneggiare le stecche del secondo strato senza sporcarsi troppo le dita di colla, si incolleranno gli orli sulle stecche del primo strato definitivamente messo a posto.

Si terrà sotto gli occhi il tracciato delle serrette e lo si riporterà all'esterno del primo strato per poter collocare, ove necessario, i pezzetti di compensato che serviranno per mantenere l'aggiustamento delle stecche.

Per ottenere, durante l'incollaggio, una buona pressione, l'ideale (oltre alle graffette) sarebbe l'aiuto di una persona all'interno che possa tener botta con un pezzo di legno massello: ciò è molto faticoso e snervante.

Non deve essere tollerato alcun disallineamento.

Bisogna prestare attenzione a che i comenti fra le stecche siano riempiti di colla, altrimenti l'acqua potrebbe infiltrarsi e causare un imputridimento piú o meno rapido. Non si deve, però, cadere nell'eccesso opposto poiché un comento troppo pieno di colla causa fenditure. Tuttavia, se un comento risulta, per caso, troppo aperto, lo si potrà riempire con un miscuglio di colla e segatura di legno.

Dopo la completa polimerizzazione della colla e dopo aver tolto le graffette è necessario sondare con un mazzuolo tutta la superficie e per tutta la lunghezza delle stecche. Una diversa sonorità rivelerebbe una sacca d'aria. Per riempire la sacca di colla si può procedere nel modo seguente.

Dopo aver circoscritto, per mezzo del suono, la sacca d'aria, nel punto piú alto e in quello piú basso si pratica un foro di 4,5 mm che vada a finire nella sacca d'aria. Si riempie una siringa ipodermica di colla e si inietta questa *dal foro piú basso* fino a che la colla non compaia dal foro piú alto. Appena la colla appare e prima di ritirare la siringa, si chiude il foro piú alto con del nastro adesivo; dopo di che si chiude il foro piú basso.

È molto importante iniettare la colla dal basso per essere sicuri che la sacca sia completamente riempita.

A causa della sua fluidità, la colla poliuretanica si adatta bene a quest'operazione chirurgica.

Dopo avere controllato accuratamente il fasciame, lo si bagna con acqua molto calda per far gonfiare i fori dei chiodi e delle graffette e ridurre la tensione nelle stecche, tensione dovuta alla curvatura. Dopo si procede alla carteggiatura come per il primo strato.

A partire dal terzo strato, il lavoro diventa piú facile e piú sicuro per la rigidezza sempre maggiore del fasciame. Si cercherà di sceglie-

re graffette la cui lunghezza non arrivi a forare lo strato interno e ciò allo scopo di evitare fenditure.

Prima della carteggiatura del penultimo strato, si incollerà sullo specchio di poppa il compensato esterno.

Alcuni costruttori prevedono, dopo la posa dell'ultimo strato, di inchiodare o avvitare sulla chiglia e sul dormiente, le estremità delle stecche.

Non siamo fautori di questo metodo il quale, a parte il fatto che denota una mancanza di fiducia nella qualità del proprio lavoro, porta ad un pericoloso indebolimento di questi pezzi essenziali, creandovi un vero invito alla fenditura.

L'ULTIMO STRATO LONGITUDINALE

Con l'avvento della plastica, il diportista di oggi ha perduto il gusto degli scafi verniciati. Tuttavia, anche se la manutenzione è un peso che bisogna saper accettare, non c'è cosa che valorizzi di piú uno scafo di legno.

In alcuni Paesi come la Norvegia e il Nordamerica, il legno rimane il materiale tradizionale. Là, anche le barche da pesca e da lavoro sono verniciate e curate come se fossero dei mobili.

Disgraziatamente, negli scafi in legno modellato la disposizione inclinata delle stecche non è compatibile con l'estetica di una bella finitura. È indispensabile, quindi, che l'ultimo strato sia disposto longitudinalmente come i corsi di fasciame di uno scafo classico.

D'altra parte, questa disposizione non è necessaria soltanto per gli scafi da verniciare, ma anche per alcuni velieri tradizionali e per alcuni motoscafi. In queste barche i comenti sono segnati da una gola a V a 90 gradi (destinata in origine a mascherare le tracce di stoppa lasciate dal calafataggio). In uno scafo verniciato, questa gola mette in evidenza le forme della barca in maniera da rallegrare la vista (fig. IX.8).

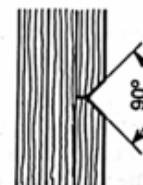



Fig. IX.8. Corso di fasciame smussato su un motoscafo classico.

La realizzazione dei corsi di fasciame non presenta grosse difficoltà poiché si lavora su una superficie compatta e rigida. La lunghezza del lavoro e gli sfridi di legname sono, tuttavia, in rapporto alla qualità della finitura.

La prima condizione da rispettare, se si vuole un buon risultato, è quella di poter disporre di una partita di legno tranciato di primissima qualità, di ricavarne dei corsi e di disporre questi ultimi in modo che la venatura del legno sia uniforme.

Sarebbe molto vantaggioso poter disporre di corsi della maggiore lunghezza possibile, ma siccome sappiamo che le tavole raramente superano la lunghezza di 3,50 m, ogni corso dovrà essere costituito di diversi listelli. In una costruzione pitturata, i listelli possono essere uniti con giunzioni a palella; ma siccome le palelle non danno giunti secondo una linea retta, si dovrà fare ricorso a giunzioni di testa se si desidera avere uno scafo verniciato. Data la curvatura longitudinale, le estremità dei listelli che formeranno i corsi di fasciame, dovranno avere una lieve inclinazione negativa, come per tutte le giunzioni su fasciame.

È ovvio che le giunzioni dovranno essere intercalate. La distanza fra una giunzione e l'altra non è dettata, in questo caso, da considerazioni riguardanti la resistenza della struttura come nelle costruzioni classiche, tuttavia si deve ammettere che due giunzioni che cadono nello stesso piano verticale debbono essere separate per lo meno da tre corsi di fasciame e che le giunzioni di due corsi contigui debbono essere poste ad una distanza pari a circa quattro volte la larghezza massima dei corsi (fig. IX.9).

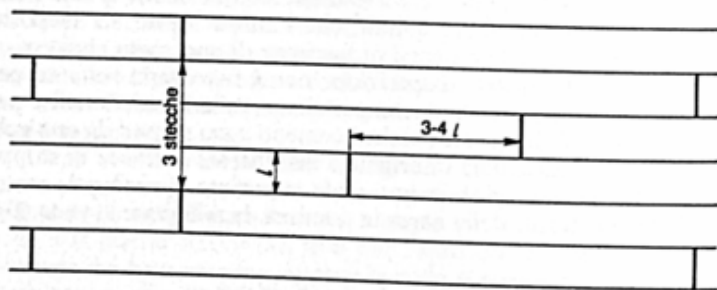



Fig. IX.9. Sfasamento dei corsi di fasciame a sviluppo longitudinale.

Dato che in un fasciame di tipo classico la forma dei corsi varia in modo continuo da un'estremità all'altra, l'operazione che consente di tracciare la forma di questi corsi è la rastrematura.

Nelle costruzioni classiche, i corsi venivano spesso curvati lateralmente dando loro della « spalla » per costringerli ad assumere la forma richiesta. Sappiamo, però, che ciò è impossibile con dei listelli sottili, se non si vuol rischiare di ottenere un cattivo incollaggio.

Tuttavia, prima di parlare di questa operazione, bisogna definire

il numero e la larghezza dei corsi come il posto della linea dei chiodi che, nel caso di una costruzione classica, corrisponde alle ordinate.

Partendo dal tracciato delle paratie e delle seste che si sarà riportato sul penultimo strato del legno modellato, la prima operazione consiste nel tracciare delle linee verticali, parallele, distanziate da 30 a 50 cm secondo la grandezza della barca. Per quanto è possibile, si faranno coincidere con l'asse delle paratie e delle ordinate.

Sulle linee che hanno il maggiore sviluppo, di solito verso l'ordinata maestra, si definisce la divisione dei corsi.

Nelle costruzioni classiche, i corsi della parte superiore, soggetti a variazioni delle condizioni atmosferiche maggiori dei corsi del fondo, erano piú stretti per far lavorare meno il calafataggio.

La larghezza dei corsi varierà, quindi, da 15 a 20 cm lungo la chiglia, al torello, e da 9 a 11 cm verso la cinta (fig. IX.10). Tuttavia, il corso piú alto, la cinta vera e propria, sarà piú largo del corso vicino di circa 2 cm. Sulle barche a vela tradizionali e sulle barche a motore, la cinta è sempre piú spessa degli altri corsi da 5 a 10 mm.

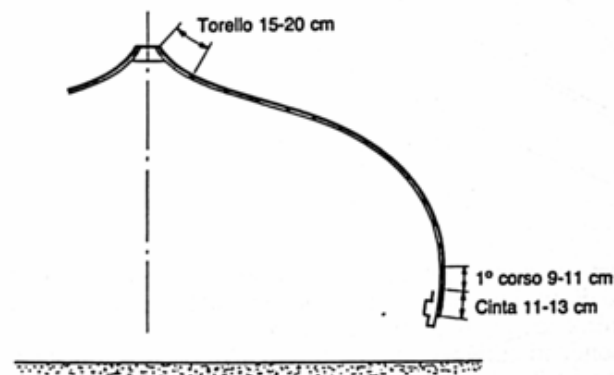



Fig. IX.10. Larghezza dei corsi in un fasciame a sviluppo longitudinale.

Nell'operazione di scelta della larghezza dei corsi, bisogna anche tener conto della larghezza delle stecche di legno tranciato di cui si dispone per evitare inutili sprechi.

Può essere anche interessante, per la tenuta dell'incollaggio, che le giunzioni di alcuni corsi vadano a cadere sulle serrette interne.

Servendosi del truschino, si comincia con il riportare all'esterno il tracciato del dormiente superiore per definire la curvatura del bordo superiore della cinta.

Nel nostro caso, si tratta dei corsi che stanno sopra la linea di

galleggiamento (gli altri corsi saranno pitturati con antivegetativa). Pertanto, la regolarità della loro curvatura e della loro distanza dovrà essere curata soltanto nei corsi che stanno sopra la linea di galleggiamento, senza preoccuparsi troppo per i corsi che stanno sotto.

Si appoggia, quindi, su tutta la lunghezza dello scafo, all'altezza del ginocchio, un listello che passi per una delle divisioni dell'ordinata maestra e che scenda verso l'avanti e l'addietro (il nostro scafo si trova capovolto) in modo tale che la differenza di altezza verticale alle estremità sia inferiore a quella mediana e che l'insieme faccia una curva bene avviata (fig. IX.11).

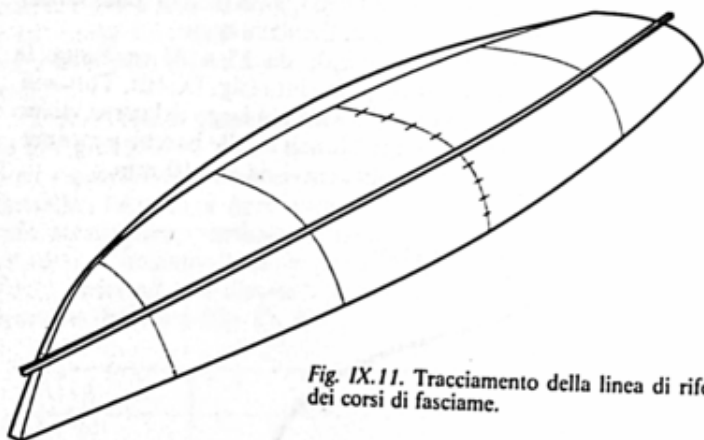



Fig. IX.11. Tracciamento della linea di riferimento dei corsi di fasciame.

Si traccia questa curva, poi si dividono le linee dei chiodi in un numero di spazi uguali e proporzionali a quelli dell'ordinata maestra e si uniscono questi punti per mezzo del listello per ottenere le corrispondenti curve. Si starà attenti a che le due fiancate risultino simmetriche il piú rigorosamente possibile. Ciò è importante soprattutto nella ruota di prora dove il raccordo è particolarmente visibile. Il controllo può essere fatto con una livella a bolla appoggiata contro la prua. Per il resto del fasciame è sufficiente misurare le distanze sviluppate su ogni linea di chiodi, *a cominciare dal tracciato della cinta*. Il vantaggio della perfetta simmetria sta nel fatto che si possono tagliare simultaneamente due corsi simmetrici a partire dallo stesso tracciato.

Dopo avere definito i corsi della parte superiore, si procede nella stessa operazione per quelli del fondo.

Su uno scafo a chiglia lunga con torello, lo sviluppo delle ordinate è maggiore nella base della chiglia. Tuttavia, poiché questa maggiorazione non proviene dalla carena ma dalla sua appendice, ci si troverà

di fronte ad una superficie di forma vagamente triangolare che bisogna lavorare a parte.

Questa superficie sarà ricoperta con corsi di punta, la cui forma è definita caso per caso, a cominciare dall'ultimo corso adiacente alla chiglia, in modo tale che essi siano paralleli e rettilinei per evitare inutili perdite di legname (fig. IX.12).

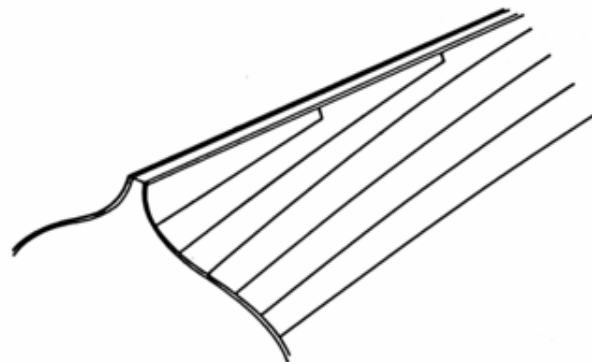



Fig. IX.12. Terminali a punta dei corsi nella parte posteriore di uno scafo a chiglia continua (I metodo).

I corsi di punta possono anche essere trattati come in un fasciame classico dando loro una forma a punta tronca. Le estremità andranno a combaciare con i corsi vicini. Si evita, in tal modo, che essi possano terminare con una punta troppo fragile e che difficilmente si può tenere bene durante l'operazione di incollaggio (fig. IX.13).

Il tracciato e la posa dei corsi di fasciame comincia dalla cinta.

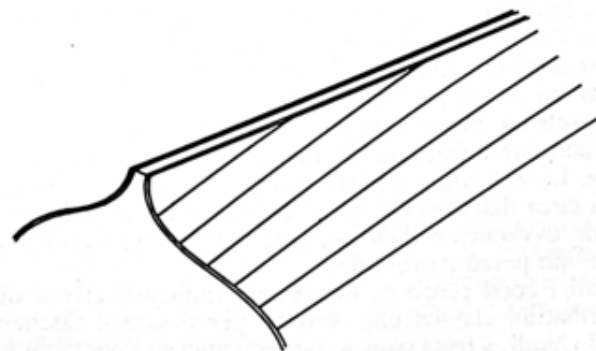



Fig. IX.13. Terminali a punta dei corsi nella parte posteriore di uno scafo a chiglia continua.

Dopo aver scelto un listello di larghezza conveniente, lo si posa sulla fiancata con delle presse, abbassandolo verso il basso in modo da fare apparire il tracciato del giunto con il corso contiguo.

Si riporta sulla fiancata la traccia delle linee dei chiodi dopo di che, servendosi di un compasso con un'apertura superiore di 5 mm circa alla distanza che separa il tracciato del bordo del listello, si porta su questa traccia, all'altezza di ciascuna linea dei chiodi, il punto corrispondente (fig. IX.14).

Fig. IX.14. Riporto, sul corso di fasciame, della traccia della sua unione con il corso contiguo. Attenzione! Lo spostamento verso il basso, rispetto alla linea che separa la fiancata dalla coperta, deve essere, per lo meno, uguale in ogni punto (generalmente alle estremità) allo spostamento massimo rispetto al tracciato dell'unione con il corso contiguo.

Dopo avere rimosso il listello, si traccia la curva che passa per i punti; si sega, si pialla e si ripresenta per il controllo. Il bordo situato dalla parte della cinta sarà ritagliato insieme a quanto resta del legno modellato. Frattanto si ripeterà, con il truschino, il tracciato della cinta per delimitare il posto della definitiva collocazione.

La fissazione durante l'incollaggio dipenderà dallo spessore del corso e dal metodo di presentazione.

Se la tavola ha spessore inferiore a 10 mm e deve essere verniciata, si può adottare un sistema di fissazione visibile per mezzo di viti tamponate. Le viti saranno poste secondo le linee dei chiodi a due centimetri circa dall'orlo del corso di fasciame. La lunghezza delle viti dipende, ovviamente, dallo spessore degli strati precedenti e dalla presenza di un pezzo strutturale.

Per tutti i corsi possono, ora, essere impiegati chiodi di rame simili ai ribattini classici che servono per fissare il fasciame alle ordinate. I chiodi, a testa conica, saranno annegati per circa 2 mm e ricoperti con un mastice dello stesso colore del legno.

Se si impiegano stecche sottili, questi procedimenti hanno funzione solo decorativa, ma sono insufficienti per assicurare la giusta pressione di incollaggio.

Poiché la presenza del gran numero di fori lasciati dalle graffette non è bella a vedersi, per ridurre il numero delle graffette e ripartire meglio la pressione si interpongono dei pezzetti di compensato o di altro legno. Con questo sistema si possono utilizzare anche dei chiodi sottili.

Quando la cinta è stata messa a posto, si procede al tracciamento del corso adiacente.

Si presenta la stecca, mantenuta con qualche chiodino a 2 o 3 mm al di sopra della cinta nel punto piú vicino e, servendosi di un compasso con apertura maggiore dello spazio piú largo di circa 5 mm, si riporta la curva della cinta facendo scorrere il compasso sul suo orlo come per il tracciato delle stecche degli strati interni (primo metodo fig. IX.3). Si riporta il tracciato della linea dei chiodi e si toglie la stecca. Successivamente si riporta con un regolo la larghezza del corso rilevato sullo scafo a ciascuna linea di chiodi, si traccia la curva, si sega e si piallano gli orli.

Non resta che controllare prima di procedere all'incollaggio.

Se nella giunzione è prevista un'inclinazione, il quartabono sarà fatto con la *toupie* o con la fresa. Questo lavoro può essere eseguito soltanto con stecche aventi spessore minimo di 5 mm, per poter conservare una buona superficie di incollaggio. Nel corso dell'operazione di incollaggio, bisogna assicurarsi (come per gli altri strati di legno modellato) che la colla « sputi » fuori dai comenti uniformemente. Le tracce di colla vanno tolte con uno straccio bagnato con acqua.

Non bisogna meravigliarsi se i corsi di fasciame, verso poppa, assumeranno delle forme ad S.

Legamento del fasciame con la chiglia

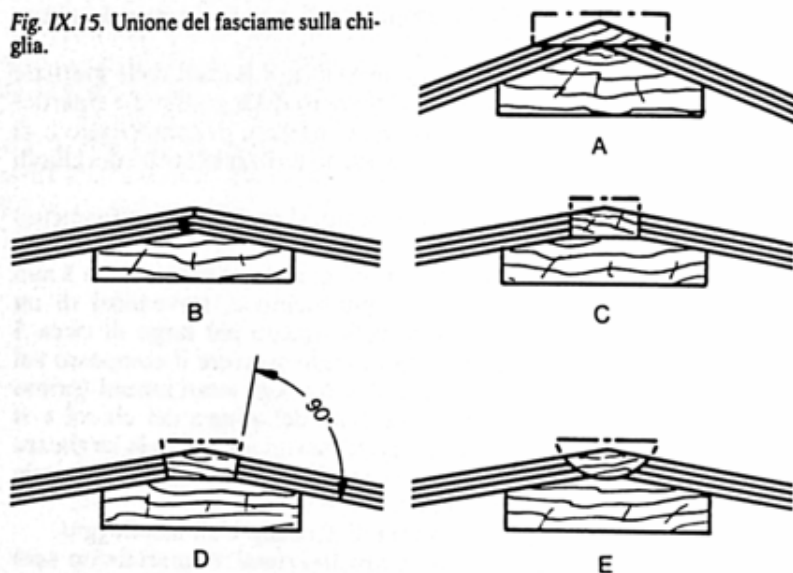
Il legamento del fasciame al livello della chiglia è uno dei punti piú delicati della costruzione in legno modellato poiché dalla sua qualità dipende la durata dello scafo.

Una regola tassativa: *le estremità delle stecche non possono rimanere esposte.*

La fig. IX.15 dà alcuni esempi di montaggio.

L'esempio A è di gran lunga il migliore perché assicura un eccellente legamento dei due fianchi e non necessita di alcun aggiustamento delle stecche fra loro, dato che queste saranno livellate dopo la posa. Il coprigiunto o controchiglia può anche essere livellato nel prolungamento del fasciame.

Le stecche saranno state tagliate, al livello dell'asse della chiglia, il piú esattamente possibile e il legamento fra le stecche dei due lati

Fig. IX.15. Unione del fasciame sulla chiglia.

sarà stato fatto mediante un buon incollaggio. Infatti, quando il fasciame è spesso e l'angolo molto aperto, il coprigiunto non può arrivare sino alla suola della chiglia.

Tuttavia, nonostante tutta la cura posta nella realizzazione, è raro che questo legamento sia perfettamente rettilineo e, oltre i punti notevoli quali le estremità avanti e addietro o la fenditura del pozzo di deriva, sarà difficile materializzare l'asse per facilitare la piallatura. Sarà, quindi, necessario tracciare sul fasciame gli orli della stecca coprigiunto.

Per far ciò si possono impiegare due metodi. Nel primo, una livella a bolla sotto la quale siano stati fissati due pezzi di legno o due squadre metalliche di altezza rigorosamente uguale e distanti di una lunghezza uguale alla larghezza del coprigiunto.

Appoggiando l'insieme sullo scafo in modo tale che la livella sia perfettamente orizzontale, si potrà tracciare una successione di punti (fig. IX.16).

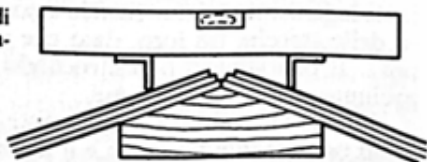
Fig. IX.16. Tracciato del coprigiunto di chiglia con una livella a bolla d'aria fissata su due squadrette.

Si può anche costruire una squadra variabile con i bracci di spessore uguale (fig. IX.17), contrariamente alle squadre classiche. Ovviamente, questa squadra potrà misurare soltanto angoli superiori a 60 gradi, ma ciò è sufficiente per i nostri scopi.

Fig. IX.17. Tracciato del coprigiunto con una falsa squadra.

L'asse della squadra è costituito da una vite comune completamente incassata. Il centro sarà definito con un colpo di punteruolo. Sui due bracci della squadra si segna una scala graduata in millimetri nella quale lo 0 coincide esattamente con l'asse.

Dopo avere collocato la squadra sul fasciame, la si blocca e si segna su quest'ultimo il posto dove la misura è stata presa.

Si cerca sulla squadra la graduazione (uguale nei due bracci) che corrisponde esattamente alla larghezza della stecca coprigiunto. Si appoggia sullo scafo la stecca e si riportano i due punti già definiti.

Non resta da fare altro che riunire i punti per mezzo di un listello flessibile per ottenere il tracciato voluto. Controllare la distanza fra i tracciati delle due fiancate.

Ormai si può piallare fino ai tracciati, controllando la perfetta orizzontalità nel piano trasversale e cercando di non creare ondulazioni nel piano longitudinale.

Sfortunatamente, il sistema di montaggio A non può essere impiegato quando l'angolo fra le due fiancate è troppo aperto. In questo caso, si ricorre ai sistemi di montaggio B, C o D. Il primo è di difficile realizzazione se si vuole ottenere un aggiustamento rettilineo dell'ultimo strato delle due fiancate. I primi strati possono sovrapporsi alternativamente e dopo essere livellati, ma l'ultimo strato deve essere « intestato » perfettamente, cosa che richiede un tracciato e un aggiustamento scrupoloso oltre ad una rettificazione con la sponderuola dei terminali delle stecche per ottenere una giunzione ben verticale e bene allineata.

Nel sistema C la tavola centrale, incollata dopo avere preparato la superficie della chiglia destinata a riceverla, facilita l'aggiustamento fornendo un piano di appoggio alle estremità delle stecche. La variante del tipo D facilita ancor piú l'aggiustamento, ma la preparazione della tavola è piú delicata, a causa dell'angolo variabile del fondo. Si viene a creare una vera battura.

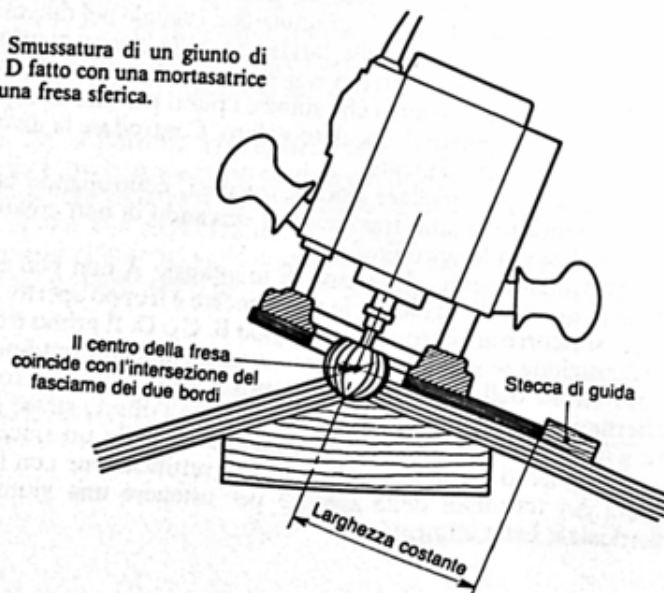
Una variante di questo metodo consiste nel creare nel fasciame una scanalatura ricavata con la sega circolare portatile, utilizzando come guida un listello inchiodato sul fasciame.

La migliore soluzione sembra, in fin dei conti, essere quella del tipo E nella quale viene scavata una gola ad arco di cerchio o a V.

La gola può essere ricavata a mano con una sponderuola rotonda, ma si ottiene un lavoro molto piú preciso utilizzando una mortasatrice-scavatrice oppure una calettatrice.

Quest'ultimo utensile dev'essere una fresa sferica o semitonda il cui centro deve potere essere condotto esattamente nel piano della tavola di appoggio dell'utensile stesso. Se ciò non è possibile, si può rialzare la tavola con delle zeppe di compensato.

Sul fasciame (di sinistra per i destrorsi) si avviterà o inchioderà un listello che servirà da guida alla tavola. Il posto esatto di questo listello potrà essere tracciato come abbiamo spiegato piú sopra per il montaggio di tipo A con la falsa squadra. La distanza dalla punta del V al listello inchiodato sul fasciame è uguale alla distanza dell'asse della fresa dietro la tavola dell'utensile (fig. IX.18).

Fig. IX.18. Smussatura di un giunto di chiglia tipo D fatto con una mortasatrice portatile e una fresa sferica.

La macchina va tenuta saldamente e dovrà essere appoggiata fortemente contro il fasciame e il listello. Si va avanti con delicatezza a partire dall'addietro e si può tornare indietro diverse volte.

Terminata la gola, si controlla che la giunzione delle stecche del fasciame sia perfetta e si incolla. Dopo si livella.

Si tratta di un procedimento semplice e preciso che si può utilizzare per i coprigiunti di spigolo negli scafi di compensato.

Il metodo può essere impiegato finché la curvatura del fondo non sia troppo pronunciata. Lo si utilizza, di solito, nel caso in cui non possa essere impiegato il tipo di montaggio A.

I due procedimenti si completano, quindi, perfettamente. Si comincerà con lo scavare la gola nella parte addietro dello scafo, prima di spianare la parte avanti. Il coprigiunto della parte avanti si raccorderà a becco di flauto su una lunghezza uguale per lo meno a sei volte il suo spessore (fig. IX.19).

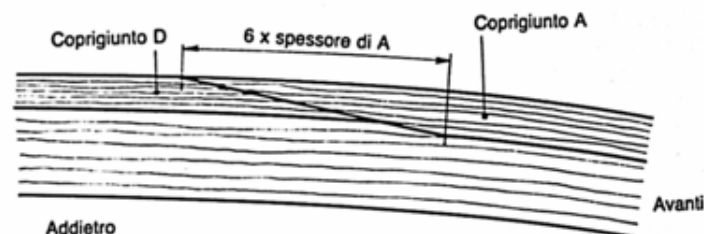



Fig. IX.19. Passaggio da un giunto tipo D all'addietro a un giunto tipo A all'avanti.

Quando la controchiglia deve aderire su una curvatura pronunciata come, per esempio, la ruota di prora, il coprigiunto di tipo A sarà realizzato in lamellato, incollando e aggraffettando diversi listelli di tranciato prima di essere spianato secondo il prolungamento del fasciame.

I coprigiunti di tipo A e D offrono anche il vantaggio di assicurare una vera chiusura ermetica delle estremità delle stecche del fasciame.

Fasciame a due strati

In una costruzione a stampo perduto, è difficile ottenere uno spessore di fasciame inferiore a 7 mm con soli tre strati, poiché la distanza delle serrette non consente di scendere sotto i 3 mm per il primo strato.

Per le derive leggere, si rende perciò necessario ricorrere ad un

fasciame composto di due strati, con il quale si può arrivare ad ottenere spessori fino a 4 mm.

Il fasciame sarà costituito da uno strato di compensato marino di 2,5 mm, se si vuole ottenere uno spessore di 4 mm; di 3 mm per uno spessore di 5 o 6 mm. Le stecche saranno poste secondo un angolo compreso tra 45 e 60 gradi, a partire dall'asse trasversale verso l'addietro.

Il secondo strato sarà di piallaccio di mogano da 1,5-2 o 3 mm, posto secondo un angolo tra 45 e 60 gradi a partire dall'asse trasversale verso l'avanti. Bisogna prestare la massima attenzione all'incollaggio dei comenti di ciascuno strato, poiché nei punti in cui le stecche si incrociano potrebbero aversi delle infiltrazioni.

Finitura del fasciame

Una volta messo in opera il coprigiunto e trattato il fasciame nel medesimo modo, ma con una rasatura ancor piú accurata, si pareggiano le due estremità, dal pannello al dritto di prua.

CAPITOLO DECIMO

IL FASCIAME DI COMPENSATO

IL COMPENSATO è certamente il materiale che consente di fasciare una barca piú rapidamente che con altri sistemi; tuttavia il procedimento presenta alcune difficoltà e richiede una cura particolare negli aggiustamenti, i quali possono essere semplificati adottando certi accorgimenti costruttivi. Comunque il rischio di rovinare un pannello, che può essere difficilmente riutilizzabile, è sempre grande.

I dormienti di spigolo

Se si fa un confronto con l'ossatura degli scafi in forma, gli scafi a spigolo vivo hanno bisogno di un elemento strutturale supplementare: i dormienti di spigolo.

I dormienti possono essere collocati in due modi. Con una delle facce disposta parallelamente alla fiancata (fig. X.1 a) oppure con una faccia disposta secondo un piano perpendicolare alla bisettrice dell'angolo, come una chiglia (fig. X.1 b).

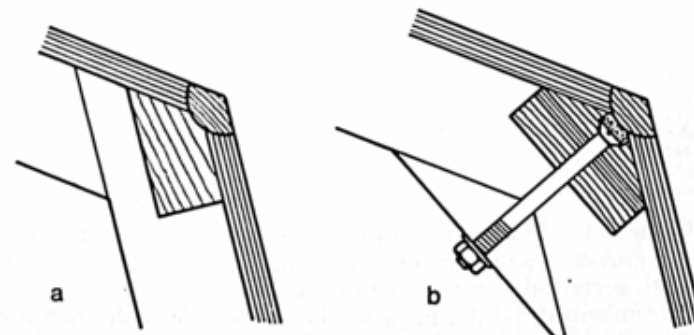



Fig. X.1. Due tipi di montaggio di dormiente di spigolo: a. parallelo al fasciame laterale; b. secondo la bisettrice dell'angolo; si noti, in quest'esempio, il dormiente composito costituito da due parti di legno massello con l'interposizione di compensato.

Il secondo sistema consente, di solito, di utilizzare una sezione leggera pur assicurando una buona superficie di incollaggio sulle fiancate. Il collegamento può, d'altra parte, essere irrobustito per mezzo di bulloni o di viti passanti per i rinforzi d'angolo delle ordinate. Anche il collegamento fra i pannelli delle fiancate può essere rinforzato, come si fa con la chiglia, con l'incollare una striscia di compensato tagliata secondo una linea perpendicolare alla venatura.

Questo sistema consente, inoltre, e lo vedremo piú avanti, una maggiore facilità di tracciamento del contorno del fasciame.

D'altra parte, presenta due grossi inconvenienti. Prima di tutto la curvatura degli spigoli non corrisponde, di solito, a quella naturale e quindi è necessario dare una curvatura trasversale difficile da ottenere.

Inoltre, richiede un doppio angolo di quartabono, operazione sempre lunga e delicata.

Ecco perché preferiamo il primo sistema nel quale il dormiente è parallelo alle fiancate sia laterali sia di spigolo nelle barche a semplice o a doppio spigolo e fondo a V (fig. X.2 a) oppure alle fiancate di fondo e laterali nelle barche a doppio spigolo e fondo piatto (fig. X.2 b).

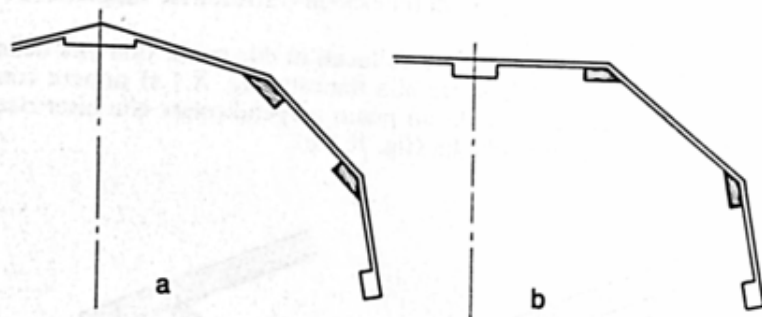



Fig. X.2. Esempio di disposizione dei dormienti di spigolo su scafi a doppio spigolo: a. con carena a V; b. con fondo piatto.

Come per i dormienti superiori, i dormienti di spigolo (quando sono di grossa sezione) possono essere realizzati con diversi elementi incollati, preferibilmente con dente e canale.

I dormienti di fondo, negli scafi a fondo piatto che non hanno bisogno di chiglia, sono di grossa sezione e debbono, quindi, essere fatti con due listelli incollati. Per guadagnare peso ed evitare l'angolo acuto interno, l'orlo a vista sarà inclinato parallelamente alla fiancata di spigolo. L'angolo viene fatto a macchina scegliendo un angolo

medio fra le diverse sezioni allo spigolo, generalmente prossimo a 45 gradi.

La disposizione degli elementi dell'ossatura dovrà essere tale che il contatto del dormiente avvenga nel lato di un montante e non su legno di testa.

L'angolo visibile del dormiente sarà molto arrotondato oppure smussato.

Per evitare che l'acqua stagni nell'angolo compreso fra il fasciame e il dormiente è preferibile che questo sia piallato con un'inclinazione tale che nessun punto sia piú alto dell'orizzontale.

È questa un'operazione di piallatura particolare che può rendere difficile il tracciamento dei pannelli del fasciame.

Diversamente si può sempre piallare nel punto piú basso per favorire lo sgocciolamento dell'acqua.

Come per le serrette, si può praticare un ombrinale nei punti di contatto con le paratie e le ordinate.

Il montaggio dei dormienti di spigolo sulle paratie e le seste si effettua nella stessa maniera del montaggio dei dormienti superiori.

Dopo aver messo insieme la struttura, si procederà allo smussamento delle superfici esattamente come per gli scafi in legno modellato, mentre i dormienti di spigolo saranno trattati come la chiglia.

Tracciamento dei pannelli

La prima difficoltà del fasciame di compensato consiste nel tracciare dei pannelli il cui sviluppo raramente è indicato nei disegni.

Per determinare la forma di questi pannelli si possono seguire due metodi.

Il primo consiste nell'appoggiare, sull'ossatura della barca, un foglio di cartone spesso o di sottile compensato, matenendolo fermo con alcuni chiodini e tracciare poi, dall'interno, il contorno della chiglia e dei dormienti. Aggiungendo la larghezza di questi elementi (fig. X.3 a) si ottiene il contorno del pannello che si riporta sul foglio di compensato, lasciando un centimetro in piú per l'aggiustamento finale.

Se il dormiente è del tipo della fig. X.1 b, lungo la chiglia e lungo gli spigoli si può adoperare il truschino della fig. V.3.

Per le fiancate laterali, al livello del dormiente superiore, può essere interessante effettuare direttamente il taglio esatto (si può, in tal modo, collocare piú facilmente il fasciame al momento dell'incollaggio) e in questo caso, dovendosi lavorare di sega all'interno del pannello, si effettuerà direttamente su questo il tracciato esatto a cominciare dall'orlo superiore del dormiente (fig. X.3 c).

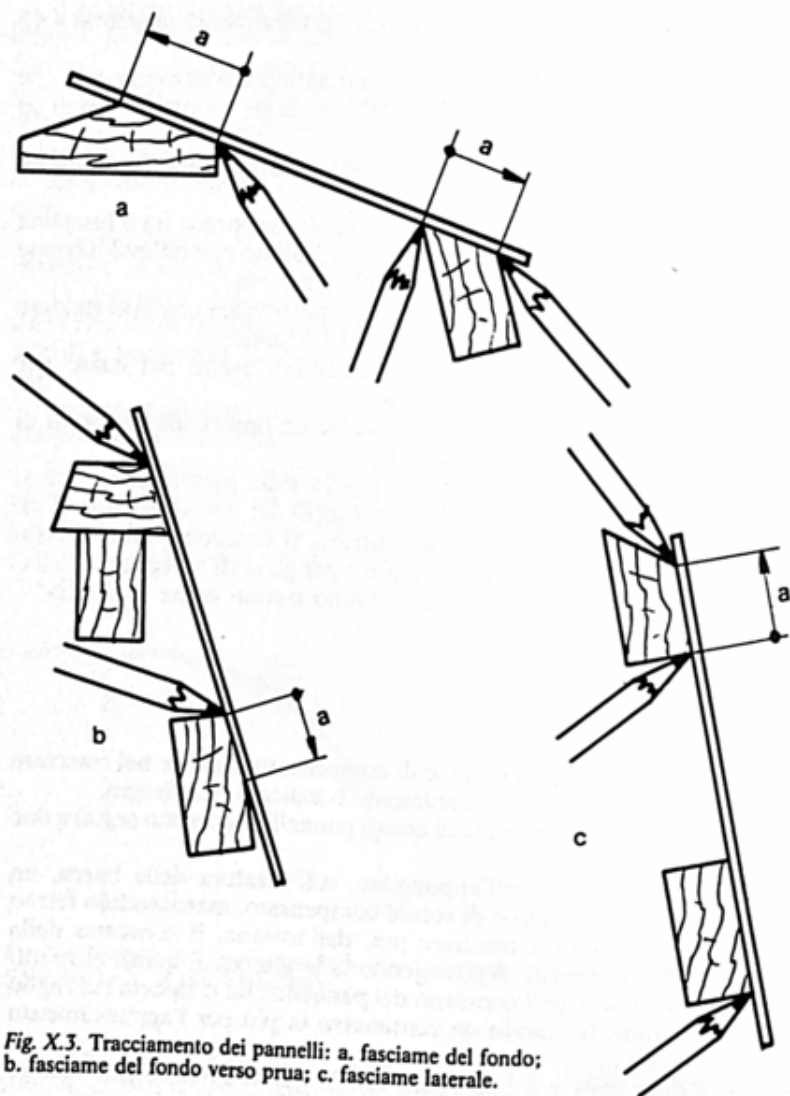



Fig. X.3. Tracciamento dei pannelli: a. fasciame del fondo; b. fasciame del fondo verso prua; c. fasciame laterale.

Nella parte situata dietro la ruota di prora, dove il V è piú accentuato, sarà impossibile tracciare dall'interno. Si traccerà quindi direttamente dall'esterno, ma sempre dal di sotto (fig. X.3 b). Per i pannelli laterali bisognerà anche qui fare il tracciato dall'interno e aggiungere la larghezza del dormiente di spigolo (fig. X.3 c).

Questo metodo richiede l'utilizzazione del cartone o del compensato sottile, cosa che comporta una spesa supplementare oltre a non essere agevole quando si tratta di pannelli di grande superficie. È preferibile in questo caso utilizzare una « scala ». È costituita di un lungo listello sottile (una striscia di compensato di 5 o 10 cm di larghezza servirà allo scopo) sul quale vengono incollati perpendicolarmente altri listelli distanziati da 30 a 50 cm e di lunghezza leggermente superiore alla larghezza massima del pannello di compensato.

La scala viene posta sull'ossatura, sulla mezzeria del fasciame, e inchiodata sulle ordinate (fig. X.4). Non bisogna assolutamente forzarla. Le estremità dei « gradini » sono, a loro volta, inchiodate sulle facce della chiglia e dei dormienti, dove sarà incollato il compensato.

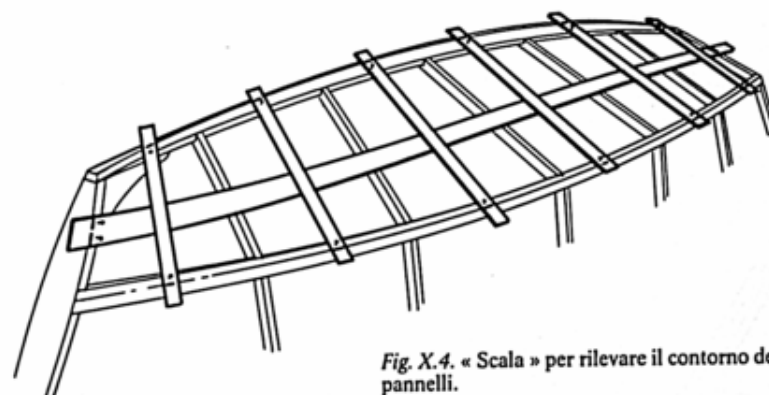



Fig. X.4. « Scala » per rilevare il contorno dei pannelli.

Si segnano su ciascun « gradino » i riferimenti necessari e si rileva la distanza tra i gradini sulla chiglia e il dormiente. Prendere sempre lo stesso lato dei gradini, quello sul quale sono segnati i riferimenti. Tolta la « scala » dall'ossatura, la si appoggia sul foglio di compensato destinato a servire da fasciame.

Dopo aver riportato sul compensato le tracce relative ad ogni stecchetta (gradini) non resta che unire i punti segnati sul compensato con una linea curva, tracciata per mezzo di un flessibile. Il pannello può, ora, essere tagliato, lasciando un margine di circa 1 cm.

Aggiustamento della chiglia e degli spigoli

Si deve preferire quel sistema di montaggio che consenta di livellare i bordi del compensato dopo l'incollaggio (fig. X.5 a ed e per la chiglia; fig. X.6 b, c, d, e per gli spigoli).

Fig. X.5. Montaggio della chiglia.

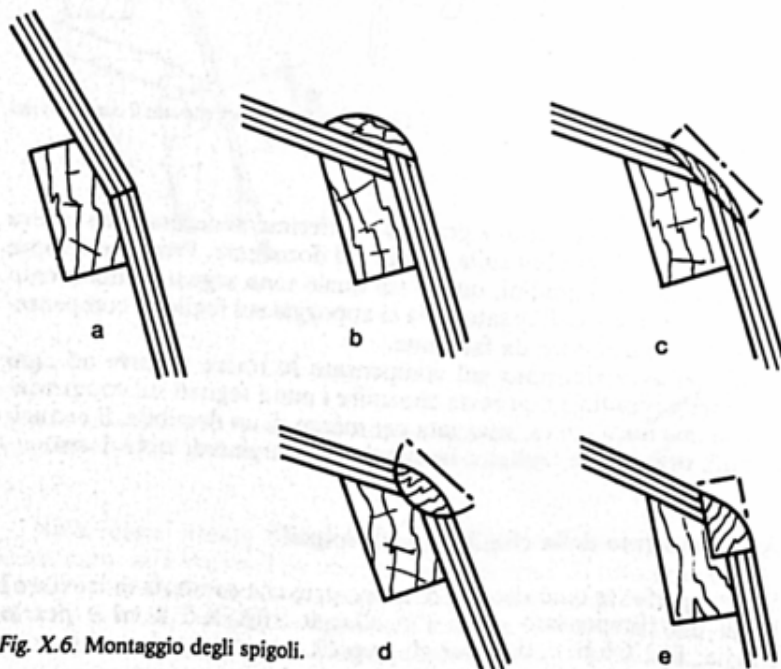
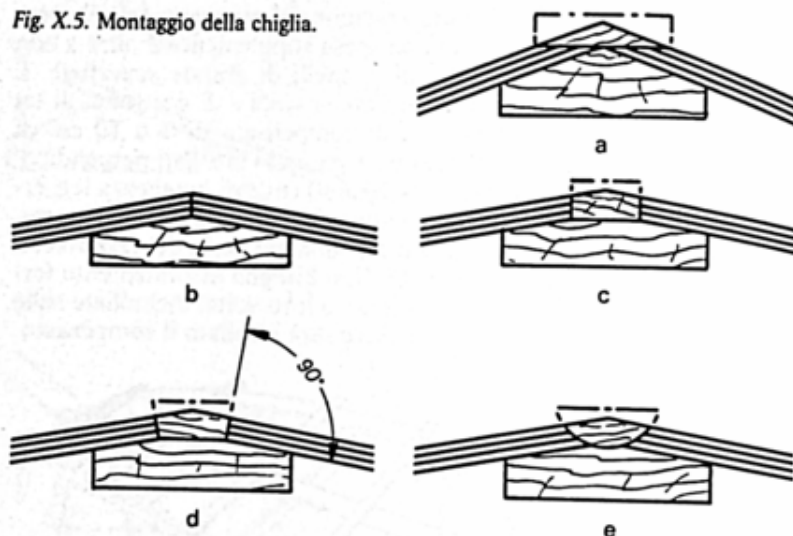



Fig. X.6. Montaggio degli spigoli.

Tuttavia, e specialmente se il V è troppo aperto, sarà a volte necessario ricorrere ad un montaggio del tipo b, c o d per la chiglia (fig. X.5) e del tipo a o b (fig. X.6) per lo spigolo. Per quest'ultimo, potendo l'angolo del V variare in maniera sensibile, si potrà eseguire un montaggio del tipo b, passando poi ad un montaggio del tipo a, ad un metro o due dalla ruota di prora. L'aggiustamento dei pannelli sarà diverso secondo i casi.

MONTAGGIO E AGGIUSTAMENTO DELLA CHIGLIA TIPI A, B, E

I pannelli di compensato, già tagliati, saranno posti sull'ossatura e fissati provvisoriamente con serragiunti, interponendo fra questi e il legno dei tacchetti per non segnare il compensato.

Quando il fasciame è costituito da elementi da unire con giunzioni a palella, tutti gli elementi debbono essere presentati nello stesso tempo, partendo dalla parte poppiera dello scafo; il pannello successivo dovrà ricoprire quello già collocato, su una lunghezza superiore di almeno 5 mm alla larghezza della palella. Sul primo pannello si traccia il bordo del secondo. Dalla parte interna si traccia la delimitazione di tutte le superfici che dovranno essere incollate.

Se tutto va bene, si toglie il pannello, si spalmano di colla tutte le superfici con le quali verrà a contatto e lo si riprende legandolo definitivamente mediante serragiunti, chiodi o viti. Le viti saranno, di solito, necessarie nella parte prodiera, sulla ruota di prora e sul piede di questa dove la curvatura è più accentuata, a condizione però che ci sia abbastanza legno per non correre rischi di fenditure.

Siccome è impossibile mantenere, sulla chiglia, con serragiunti il pannello opposto quando il primo pannello è stato già incollato, è bene presentare sull'ossatura entrambi i pannelli prima di procedere all'incollaggio.

Per i pannelli della parte prodiera, si comincia sempre con l'inchiodare, andando dall'addietro verso l'avanti, lungo la chiglia e il dormiente e, infine, sulla ruota.

Se la parte anteriore è molto incurvata, sarà talvolta necessario versarvi qualche pentola di acqua bollente; l'operazione faciliterà il lavoro. Bisogna però attendere che il legno sia perfettamente secco prima di procedere all'incollaggio.

Se si segue il montaggio di tipo b, il primo pannello sarà tagliato con la sega circolare, tenendo come guida il lato opposto della chiglia (quando la larghezza di questa è costante). Le parti non accessibili con la sega circolare saranno segate con il saracco e rifinite con la sponderuola.

L'aggiustamento del pannello dell'altro bordo sarà fatto come detto qui appresso.

MONTAGGIO TIPI C, D

Con questi sistemi di montaggio di chiglia, gli orli del compensato dovranno essere aggiustati perfettamente prima dell'incollaggio. Per far ciò i pannelli saranno presentati a contatto della controchiglia (o del primo pannello per il tipo b) e, dopo averli fissati sul contorno con serragiunti, si traccerà una linea parallela alla controchiglia, servendosi di un compasso la cui punta secca appoggerà sulla controchiglia stessa (fig. X.7). Se non si ha un compasso sotto mano, sarà sufficiente una matita appoggiata su un blocchetto di legno. Non resta ora che segare e piallare esattamente sulla linea tracciata e quindi fissare definitivamente.

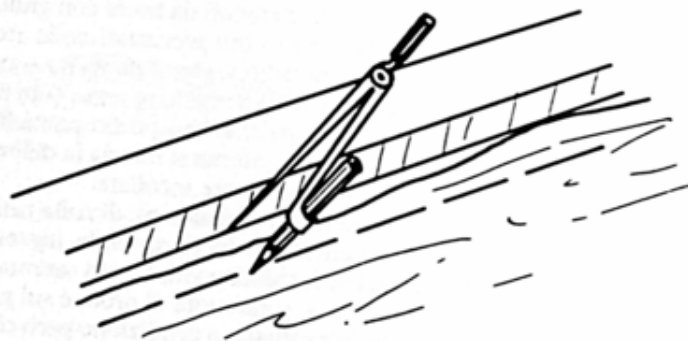



Fig. X.7. Tracciamento del giunto del pannello di fondo a contatto con la controchiglia.

Si può anche segare direttamente come nei casi precedenti. Attenzione alla profondità del taglio per non intaccare l'ossatura.

È anche necessario usare una lama sottile per segare il compensato, preferibilmente con la faccia interna del pannello che guarda in alto per evitare che le sbavature restino a vista. Anche le pialle debbono essere ben affilate e regolate per tagli fini.

GLI SPIGOLI

Se si adotta il montaggio di tipo d, è preferibile aggiustare preventivamente l'orlo del pannello in modo che questo rimanga a 2 o 3 mm al di qua dello spigolo del dormiente.

La gola semitonda sarà fatta con la mortasatrice, esattamente come per la giunzione sulla chiglia del fasciame in legno modellato (pag. 174).

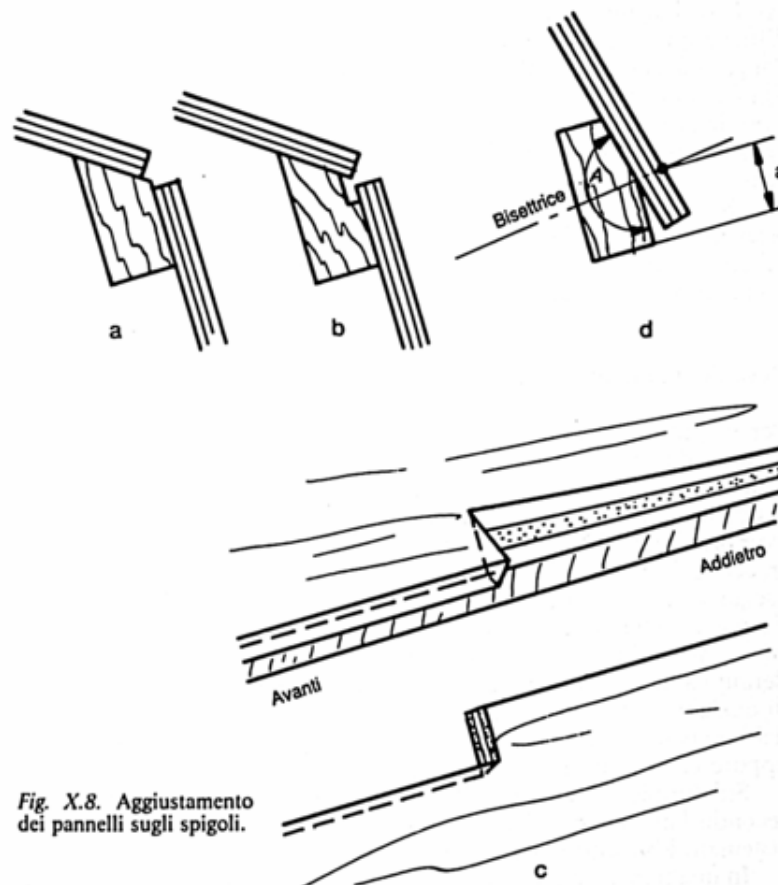



Fig. X.8. Aggiustamento dei pannelli sugli spigoli.

Con un montaggio del tipo e, bisogna prima di tutto ricavare con la fresatrice la scanalatura del dormiente di spigolo destinata a ricevere il coprigiunto. I pannelli di compensato saranno, allora, piú lunghi di qualche millimetro e saranno piallati prendendo come guida il fondo della scanalatura (fig. X.8 b).

Se si adotta il montaggio di tipo b, questo sarà sostituito, verso prora, dal montaggio di tipo a tutte le volte che l'angolo del dormiente diventa troppo aperto. In questo caso, il pannello previsto con un sormonto di alcuni millimetri sarà spianato sulla faccia esterna fino a che la spianatura sull'orlo del compensato non avrà raggiunto lo spessore di circa tre volte lo spessore del compensato stesso (fig. X.8 c). Si arresta quindi la spianatura con un taglio netto. Per la parte

prodiera l'aggiustamento si farà con la sponderuola. La cosa piú difficile è far coincidere l'orlo del compensato con la bisettrice dell'angolo a del dormiente. Per far ciò, prima di posare i pannelli di fondo, si dovrà misurare l'angolo del dormiente ogni 20 cm e, dopo aver disegnato un tracciato in grandezza naturale, si potrà ottenere il valore della quota a (fig. X.8 d) che sarà riportato mediante il truschino della fig. V.3.

Dopo aver collegato i diversi punti con una curva, sarà facile ricavare con un pialletto, sull'orlo del compensato, l'angolo di quartabono voluto il quale, in tutti i punti nei quali si sarà rilevato l'angolo A, sarà uguale a 90° - A/2.

Posa dei pannelli di spigolo e laterali

Per eseguire quest'operazione non ci sono particolari difficoltà; il metodo da seguire sarà quello adottato per la posa dei pannelli di fondo. Nel caso di uno spigolo montato secondo il tipo a nella parte prodiera, la prima cosa da farsi è di aggiustare questa parte. Dopo aver presentato il pannello, abbondantemente tagliato, sull'ossatura e tracciato la linea di contatto con l'orlo del pannello del fondo, si eseguirà la necessaria smussatura utilizzando gli stessi tracciati sul dormiente che sono serviti per il pannello del fondo. Dopo aver ripresentato il pannello per controllare l'aggiustamento, lo si fisserà definitivamente. La parte situata verso l'addietro dovrà sormontare di qualche millimetro; dopo si procederà allo spianamento. Il taglio del compensato dovrà essere, quindi, ricoperto con un coprigiunto oppure con un listello a mezza mandorla sovrapposto.

Sul dormiente superiore, il compensato non dovrà essere spianato secondo l'andamento del quartabono del dormiente, ma dopo aver sistemato i barrotti della coperta.

In una barca a doppio spigolo, il pannello che costituisce la parte intermedia del fasciame verrà, di solito, posato dopo il pannello superiore, ma ciò non è tassativo e dipende dall'angolo che i diversi pannelli fanno tra loro e dal tipo di montaggio usato per gli spigoli.

Unione dei pannelli e dei pezzi larghi di legno massello

Dal momento in cui la barca supera i metri 2,50, i fianchi dovranno essere formati da diversi pannelli di compensato. L'unione di questi pannelli può essere fatta o con un sistema di giunzione chiamato a palella semplice o con un sistema chiamato per punta o per testa. Con il primo sistema si ha una maggiore robustezza e non si corre il rischio di vedere aprire la giunzione. D'altra parte se la barca deve

essere rifinita a vernice, non si può avere una finitura perfetta poiché nei punti di unione saranno sempre visibili le righe lasciate dalla colla. Inoltre il sistema richiede molta accortezza perché risulti un lavoro ben fatto. Infine, i pannelli cosí ottenuti si maneggiano con difficoltà data la loro lunghezza.

Il sistema a palella è utilizzato anche per i pezzi di carpenteria lunghi, come ad esempio la chiglia, o per le tavole troppo larghe per la capacità della sega.

LE GIUNZIONI A PALELLA

Nell'eseguire una giunzione a palella, l'operazione piú delicata è, certamente, il taglio che deve essere perfettamente rettilineo e senza ondulazioni nel senso trasversale. Infine, la pendenza deve essere assolutamente uguale nelle due parti.

Quest'ultimo punto non presenta difficoltà se si prende la precauzione di lavorare sulle due parti simultaneamente, esattamente come abbiamo suggerito per i tasselli (pag. 145).

La pendenza della palella sarà compresa tra 6 e 10 volte lo spessore; tanto minore quanto piú sottile è il pannello.

L'utensile migliore per effettuare il taglio è la pialla elettrica. Sui due lati della pialla si fisseranno due righelli metallici in modo che la distanza fra l'asse di rotazione delle lame e la loro estremità sia superiore a quattro volte la lunghezza della palella piú lunga. I righelli debbono essere perfettamente allineati con la suola della pialla e, alle estremità, saranno riuniti con dei distanziatori (fig. X.9).

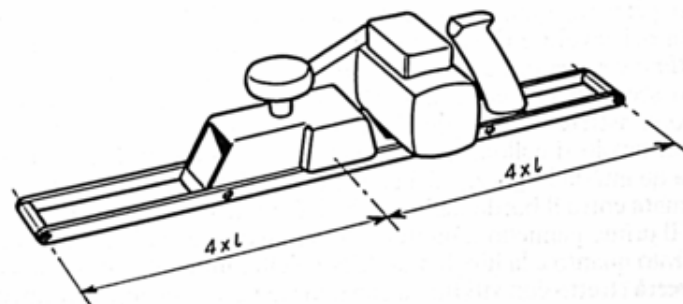



Fig. X.9. Pialla equipaggiata per il taglio delle palelle; l è la larghezza massima delle palelle da ricavare.

In mancanza di una pialla elettrica, ci si accontenterà di una pialla lunga o di una pialla comune equipaggiata come la pialla elettrica.

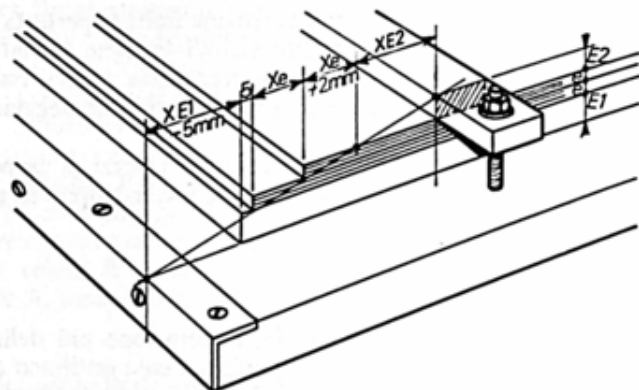



Fig. X.10. Banco per piallare le palelle. Il valore di x varia tra 6 e 10. Se si hanno spessori diversi del compensato da trattare, si può giocare sullo spessore del piano E 1.

È necessario costruire un banco per l'incollaggio come nella fig. X.10.

Sull'orlo di un tavolo rigido avente una larghezza minima uguale a cinque volte la larghezza della palella piú larga e una lunghezza maggiore della larghezza massima del pannello da congiungere, va incastrato un piano o, meglio, un angolare di acciaio perfettamente rettilineo.

Si prepara, quindi un piano di acciaio di lunghezza uguale a quella del tavolo e di sezione proporzionale alla lunghezza di quest'ultimo con dei fori a ciascuna estremità. Si incurva regolarmente il piano secondo la freccia indicata (vedasi la tabella seguente) allo scopo di assicurare una pressione, la piú uniforme possibile.

Sul tavolo si colloca, successivamente, una bietta di compensato lunga quanto la larghezza del pannello che deve terminare a palella e sistemata entro il bordo della tavola di X volte il suo spessore meno 5 mm. Il primo pannello si metterà 2 o 3 mm dietro la bietta, il secondo arretrato quanto è la lunghezza della palella; infine il piano di acciaio che verrà stretto con viti fino a che non sia perfettamente rettilineo. È necessario che il tavolo sia assolutamente rigido.

Nel caso di tavolame o di pannelli con orli paralleli, questi dovranno essere perpendicolari all'orlo del tavolo, poiché il minimo spostamento angolare viene moltiplicato per due.

Quando il taglio dei pannelli è stato eseguito, ci si può riferire soltanto al tracciato effettuato a cominciare dal pannello ricoprente. Poiché il bordo del pannello inferiore non è sempre parallelo al

Dimensioni delle presse per l'incollaggio delle palelle

Spess. comp. mm	Larg. della palella mm	Lunghezza della palella in mm					
		0,5		1		1,5	
		Sez.** mm	Frec.* mm	Sez. mm	Frec. mm	Sez. mm	Frec. mm
4	40	30 × 15	1,8	40 × 25	4,75	40 × 40	5,9
6,5	65	35 × 20	1,1	50 × 30	3,6	60 × 40	6,4
9	80	40 × 20	1,2	60 × 30	3,7	75 × 40	6,3
12	110	50 × 20	1,3	70 × 30	4,4	100 × 50	2,15
15	125	60 × 20	1,2	80 × 30	4,3	100 × 50	2,3
18	140	70 × 20	1,2	100 × 30	3,9	100 × 50	2,6
21	150	70 × 20	1,25	100 × 30	4,1	100 × 50	2,7
24	160	80 × 20	1,2	75 × 40	2,5	120 × 58	1,5
27	170	80 × 20	1,25	75 × 40	2,6	120 × 58	1,6
30	180	90 × 20	1,2	75 × 40	2,8	120 × 58	1,7

* Per una pressione di incollaggio di 1 kg/cm².
** Per gli spessori di compensato piú grossi e per le lunghezze massime, non è piú possibile servirsi di un piano per l'incollaggio; ci si dovrà servire, quindi, di un profilato fissato alle estremità con delle presse. Ma non capita spesso di dover fare delle palelle lunghe m 1,50.

tracciato, bisognerà effettuare due tracciati complementari, a partire dal primo (fig. X.11).

Il primo tratto sarà a circa 2 mm dal primo e servirà, nel corso della piallatura, a regolare i due pannelli, uno rispetto all'altro.

Il secondo tratto è spostato dal primo di una quantità pari alla larghezza della palella. Servirà a regolare il pannello inferiore sul tavolo e dovrà essere esattamente parallelo al bordo del tavolo stesso.

Qualora la differenza, in rapporto al bordo, sia troppo grande o troppo irregolare, sarà piú comodo ritagliare il pannello secondo quest'ultimo tracciato.

Fig. X.11. Tracciamento della sistemazione dei pannelli sul pannello inferiore; l'orlo di quest'ultimo può essere ritagliato secondo il tracciato esterno.

Nel disporre i pannelli bisogna stare molto attenti a non sbagliare. Il primo pannello, partendo dall'avanti dello scafo, deve essere sempre sopra, con la faccia interna contro quella esterna del pannello seguente.

Non rimane altro da fare che piallare con regolarità dando alla pialla poco ferro.

Prestare, inoltre, attenzione a non toccare parti metalliche con il ferro della pialla. Se non si è abbastanza sicuri del colpo di pialla si possono mettere degli arresti nelle estremità del ceppo dell'utensile.

Lo stesso tavolo servirà poi per l'incollaggio delle palelle. Intanto è necessario ricoprirlo con un foglio di plastica.

Se i pannelli da unire comportano un bordo rettilineo o se si tratta di tavolame, si inchioda una bietta dello stesso spessore e perfettamente rettilinea su uno dei lati del tavolo; non dimenticare di proteggere il lato che dovrà ricevere la colla con un foglio di cellofane. Il cellofane servirà a proteggere anche la parte superiore della giunzione.

Il pannello sottostante, già incollato, viene messo a posto sul tavolo e quindi fissato con qualche chiodo comune del quale si è tagliata la testa. I chiodi servono soltanto a tenere a posto il pannello (fig. X.12).

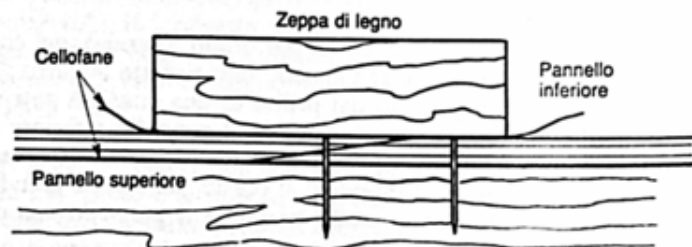



Fig. X.12. Incollaggio a palella semplice.

I fori dei chiodi saranno, successivamente, otturati con colla mescolata a segatura o per mezzo di una piccola caviglia spalmata di colla. Tuttavia, se non si vuole forare i pannelli o se si tratta di una tavola relativamente spessa, si possono utilizzare dei serragiunti posti ai lati del tavolo; ma con pannelli relativamente larghi si rischia di fare assumere al compensato delle bombature che impediscono la corretta sistemazione del giunto. Per l'unione di tavole o di pannelli i cui bordi sono rettilinei, prima di inchiodare il secondo pannello si dovrà bloccare quest'ultimo, lateralmente, con una bietta analoga a quella dell'altro bordo.

Viene ora presentato il secondo pannello già incollato. Dopo aver ben regolato la posizione, lo si fissa come il primo.

Non resta che togliere il foglio di cellofane, collocare sul giunto una traversa di larghezza per lo meno uguale a quella del pannello e stringere la superficie metallica.

Dopo la polimerizzazione della colla, si toglie il pannello dal tavolo e si eliminano le tracce di colla con la levigatrice orbitale facendola scorrere *secondo la venatura del legno.*

Le giunzioni di testa

Si eseguono direttamente sull'ossatura della barca, a mano a mano che si va avanti con il fasciame.

Si cercherà di posizionare le giunzioni nelle parti meno curve del fasciame, sfalsandole sia nei fianchi sia negli spigoli sia nel fondo.

I raccordi si effettuano su pezzi di compensato come quello dei pannelli e con le venature degli strati esterni nello stesso senso di quelle dei pannelli stessi.

La larghezza è, di solito, uguale a otto volte lo spessore. Il pezzo di compensato può essere disposto a cavallo su un'ordinata o una paratia, nelle quali è stato interamente incastrato, o fra due ordinate.

In entrambi i casi, sulla chiglia e sul dormiente, le estremità del pezzo di compensato saranno incastrate su una lunghezza per lo meno uguale al loro spessore (fig. X.13). L'incastro può essere

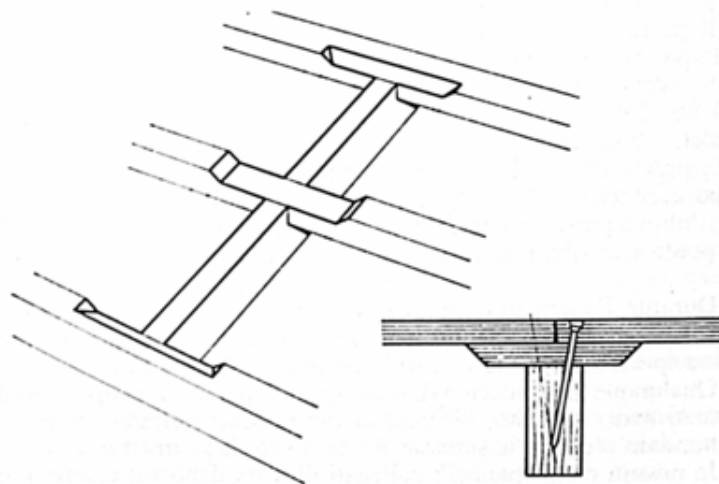



Fig. X.13. Incastro del rinforzo in una unione di testa su serretta e ordinata. Gli orli vanno tagliati a 45°.

smussato. Se vi sono dei dormienti intermedi, il pezzo di compensato sarà incastrato in questi ultimi, per assicurare la continuità e la tenuta stagna del giunto.

Se si è avuto cura di tagliare i bordi del compensato a 45 gradi e se l'incollaggio è ben fatto, non ci sono rischi di indebolimento.

Il primo metodo ha il vantaggio di ridurre gli sforzi di taglio delle paratie o delle ordinate portanti, ripartendo le sollecitazioni su una larghezza maggiore e di offrire un supporto rigido per l'inchiodatura degli orli dei pannelli. Per contro, c'è l'inconveniente di richiedere un lavoro d'incastro delicato.

Con questo sistema, la giunzione viene a trovarsi esattamente al centro dello spessore dell'ordinata o della paratia.

Dopo avere incollato e inchiodato il primo pannello, si traccia, sul pannello seguente, l'orlo opposto della tavoletta di compensato. Si riporta il tracciato, sfasato della semilarghezza del pezzo di compensato, sulla faccia esterna del pannello che sarà segato lungo il tracciato. Gli orli dei pannelli dovranno essere leggermente inclinati verso l'interno per assicurare un giunto perfettamente incollato. Nel corso dell'inchiodatura, la colla deve sputare fuori dal giunto. I chiodi debbono essere inclinati verso la paratia, per assicurare il miglior legamento possibile del giunto e per andare a piantarsi nella parte piú spessa della struttura portante.

Quando la giunzione viene a cadere fra le ordinate o fra le paratie, i pezzi di compensato sono incollati nei loro incastri prima della posa dei pannelli, subito dopo l'operazione di quartabono della struttura.

Il primo pannello vi sarà incollato e messo sotto pressa con l'interposizione di due tacchetti (fig. X.14 a).

Il secondo pannello, la cui testa sarà perfettamente aggiustata, sarà incollato e tenuto immobile, sotto pressione, mediante una tavoletta di compensato posta all'esterno e inchiodata sui due pannelli, previa interposizione di un foglio di cellofane (fig. X.14 b). Dopo aver tolto la tavoletta esterna che è servita per l'incollaggio, quest'ultimo può essere rinforzato con dei chiodi a testa incassata e la cui punta sarà ribattuta sotto il pezzo di raccordo.

Durante l'operazione di inchiodatura, il pezzo di compensato interno deve essere sostenuto con una mazza o con un tacchetto di grosso spessore pressato contro lo scafo con un puntello.

Qualunque sia il sistema di montaggio, il pezzo di compensato di rinforzo avrà, di solito, bisogno di essere scartavetrato per essere arrotondato secondo le smussature del resto della struttura.

In nessun caso i pannelli collegati di testa debbono essere uniti fuori della struttura dello scafo per esservi montati successivamente tutti insieme. Nel corso delle manipolazioni i giunti possono spaccarsi.

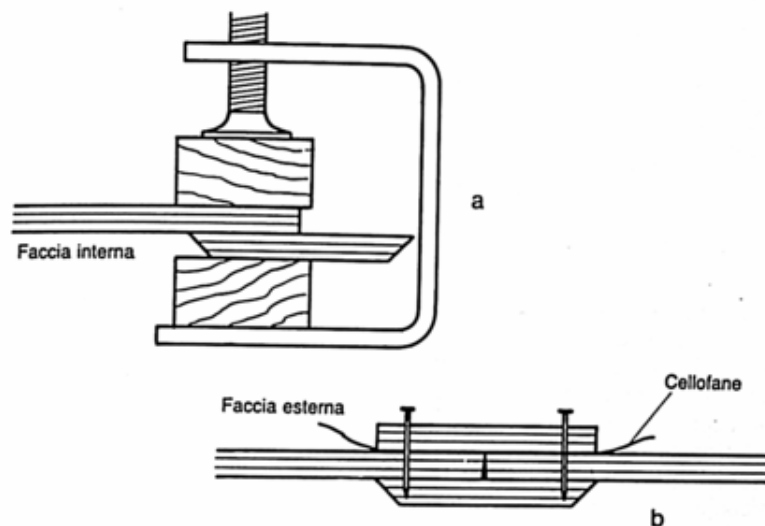



Fig. X.14. Incollaggio di una unione di testa su un rinforzo non sostenuto: a. incollaggio del primo pannello; b. incollaggio del secondo pannello.

Rifinitura del fasciame

Da quanto precede, risulta chiaro che il fasciame di compensato richiede degli aggiustamenti scrupolosi e precisi da eseguirsi con pazienza, senza fretta per non correre il rischio di sprecare il materiale. Nelle barche piuttosto grosse, la rigidità dei pannelli che cresce secondo il cubo dello spessore, crea, spesso, dei problemi per la messa in opera. Occorre procedere con garbo, stringendo le presse progressivamente e con lenti movimenti.

Messo a posto il fasciame, si procede alla posa dei coprigiunti di chiglia e di spigolo secondo il sistema di montaggio scelto, esattamente come per il fasciame in legno modellato.

Dopo di che, sia il fasciame sia i coprigiunti saranno spianati sulla ruota di prora e sullo specchio di poppa, mentre tutte le giunzioni saranno levigate.

Se lo scafo deve essere verniciato, non bisogna dimenticare che la levigatura va fatta nel senso della vena del legno.

Capitolo Undicesimo

FASCIAME MISTO: PICCOLE STECCHE - LEGNO MODELLATO

Appena il fasciame supera lo spessore di una ventina di millimetri, la sua realizzazione in legno modellato diventa relativamente fastidiosa e, poiché le deformazioni si assommano, può diventare sempre piú difficile ottenere una superficie perfetta. D'altra parte, con questo procedimento si consuma molto legname.

Per queste ragioni e per altre ancora che saranno da noi analizzate piú avanti, è preferibile adottare la costruzione mista, fatta con piccole stecche e legno modellato.

La costruzione con piccole stecche non è nuova, infatti sembra che i Romani l'abbiano utilizzata, soprattutto perché l'approvvigionamento di legname di grande larghezza era difficile. È stata la comparsa delle resine sintetiche, dopo l'ultima guerra, a rimettere in auge questo procedimento costruttivo. Tuttavia, la concorrenza del legno modellato prima e successivamente della vetroresina (senza parlare della difficoltà di ottenere del legname esotico di buona qualità e secco) ha relegato il procedimento a un ruolo secondario.

Le Costruzioni Meccaniche di Normandia avevano messo a punto questo procedimento costruttivo con le celebri « Maïca ». La longevità di queste barche ha provato abbondantemente la qualità del sistema di lavoro.

Il procedimento consisteva nel ricoprire l'ossatura dello scafo con piccole stecche e con due strati di legno modellato, il tutto protetto da un rivestimento di vetroresina.

A parte il rivestimento, questo sistema di lavoro si addice perfettamente ai dilettanti che vogliono costruire uno scafo in forma di lunghezza superiore ai 10 metri o anche meno per le unità a grande dislocamento. Si addice molto bene anche alla realizzazione di scafi con torello e chiglia con battura, per i quali scafi la costruzione in legno modellato presenta sempre delle grosse difficoltà.

Il principio del fasciame formato da piccole stecche consiste nel fissare, su una struttura simile a quella utilizzata nei sistemi già esaminati, delle piccole stecche incollate di taglio.

Poiché l'ossatura si trova già ricoperta, prima della posa del legno modellato, la presenza di serrette diventa inutile. Necessari sono, invece, i dormienti superiori e, eventualmente, i dormienti al ginoc-

chio come rinforzo, se è previsto che la barca sarà posta in secca su un fianco.

D'altra parte, sarà necessario un legamento trasversale sufficiente e, se le paratie o i madieri normali non sono numerosi, si possono, dopo aver capovolto lo scafo, lamellare sul posto delle ordinate. È questo un particolare che deve essere ben studiato dall'architetto.

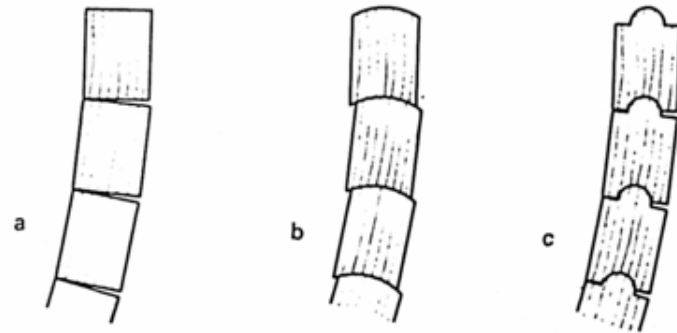



Fig. XI.1. Sistemi diversi di montaggio con piccole stecche: a. stecche a orli piatti; b. stecche con orli arrotondati, sistema classico; c. stecche con orli modanati.

Poiché le sezioni dello scafo sono curve, non si può parlare di smussatura degli orli delle stecche, poiché ne verrebbero fuori delle luci piú o meno grandi e un giunto di colla troppo spesso, quindi fragile (fig. XI.1 a). Per evitare quest'inconveniente si usa, nelle costruzioni tradizionali con piccole stecche, dare agli orli di queste una curvatura che permetta alle stecche di articolarsi pur conservando un corretto contatto (fig. XI.1 b). Tuttavia questo metodo presenta il grosso inconveniente di causare un decalaggio delle facce esterne delle stecche, che bisogna poi piallare (lavoro non difficile all'esterno, ma non all'interno) per ottenere una superficie liscia.

Un accorgimento per consentire una buona articolazione senza decalaggio è quello di utilizzare, per l'unione delle stecche, un sistema a dente e canale semitondo, detto anche a perline (fig. XI.1 c).

In tal modo si ottiene la centratura delle stecche, una rispetto all'altra, e si assicura una eccellente continuità delle forme, anche riducendo il numero delle seste intermedie e delle ordinate.

Ovviamente, lo sfrido di legname è un po' piú grande, ma i vantaggi compensano largamente quest'inconveniente.

Al canale semitondo si darà un diametro uguale a circa la metà dello spessore della stecca. Piú grande è il diametro, piú ridotta è la curvatura del giunto, ma peggiore è la perdita di legname.

Nel dente, il centro del raggio si troverà esattamente sul piano formato dalle due stecche (fig. XI.2), mentre nel canale sarà spostato in fuori di mezzo millimetro circa allo scopo di consentire il decalaggio angolare. Nei posti in cui le sezioni sono a forte curvatura (torello, per esempio), sarà sempre facile piallare il labbro interno se il gioco si rivelasse insufficiente.

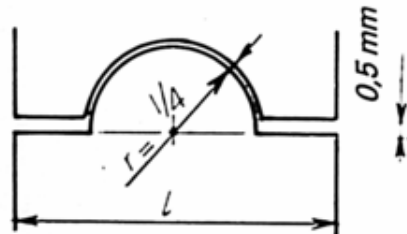



Fig. XI.2. Proporzioni delle modanature.

Il raggio del canale dovrà essere ugualmente superiore di 1 o 2/10 di mm circa, per consentire l'unione senza sforzare e per lasciare spazio allo spessore di colla.

Per eseguire il canale si può, certamente, adoperare la *toupie*, ma la fresa permette di conservare piú facilmente la regolarità del profilo a mano a mano che l'utensile viene affilato.

Quest'utensile può essere realizzato sia da una falegnameria ben attrezzata sia da un'officina specializzata la quale provvederà anche all'affilatura dello strumento.

Ovviamente, si possono ordinare ad un falegname le stecche belle e pronte – soprattutto se questi dispone di una macchina che consenta di lavorare le quattro facce simultaneamente – ma le tolleranze debbono essere esattamente definite, secondo le istruzioni da voi date, per evitare sorprese e contestazioni.

In ogni caso, dovrete essere in possesso di utensili personali, necessari per alcuni raccordi. Gli utensili possono ridursi a due frese, una maschio e l'altra femmina, da montare su un trapano.

Il legname da impiegare, in generale Grand Bassam o altra essenza equivalente, dovrà essere stato tagliato in modo che gli anelli possano essere disposti verticalmente.

Ogni stecca sarà costituita da piú elementi uniti a palella secondo il metodo descritto nel cap. VII. Nel momento della presentazione le palelle dovranno essere spostate in modo che due giunzioni sulla stessa linea si debbano avere ogni cinque corsi.

Per mantenere la pressione necessaria all'incollaggio, le stecche vengono inchiodate una sull'altra. I chiodi (acciaio galvanizzato o inossidabile) debbono avere la lunghezza del 175 % della larghezza utile della stecca. È questo il punto che limita spesso la larghezza delle stecche, se non si vuole arrivare a chiodi con diametri smisurati.

La distanza fra i chiodi dovrà essere da 6 a 10 volte la larghezza

delle stecche. Poiché si tratta di legno duro, è necessario praticare sulle stecche un foro di invito. Il foro può essere fatto molto rapidamente e con precisione se si installa, su un trapano a colonna, una guida a U attraverso la quale possa passare, di misura, la stecca. La guida deve avere sul fondo una punta da servire come riferimento per la distanza dei fori (fig. XI.3). Fatto un foro, si sposta la stecca verso la punta finché questa non cada nel foro. Con questo sistema si ottengono facilmente dei fori regolari.

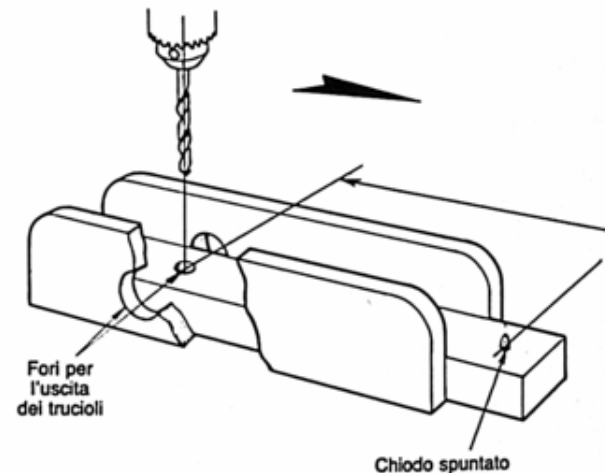



Fig. XI.3. Sagoma per facilitare l'esecuzione dei fori di invito.

È molto piú comodo ficcare i chiodi dalla parte del dente, sebbene i fori di invito facilitino considerevolmente l'operazione, ma da questa facilità potrà dipendere la scelta del senso delle stecche.

In ogni caso, la testa dei chiodi va sempre incassata servendosi di un cacciachiodi.

Sulle paratie, le stecche saranno inchiodate o avvitate, mentre sulle seste saranno tenute dall'interno come le serrette. Non è necessario fissare tutte le stecche sulle seste; è sufficiente una su quattro o cinque.

La posa del fasciame a piccole stecche può apparire molto lenta, ma non bisogna dimenticare che essa corrisponde alla posa di tre o quattro strati di legno modellato. Si può accelerare un poco il procedimento aumentando la larghezza delle stecche in quella parte dello

scafo che comporta una piú debole curvatura delle sezioni; per esempio la parte alta. Tuttavia, come abbiamo detto piú sopra, il limite è rappresentato dalla lunghezza dei chiodi disponibili.

Disposizione delle stecche

Poiché la lunghezza sviluppata delle sezioni, da prua a poppa, non è costante e poiché le stecche sono parallele, è evidente che se la prima stecca è incollata contro la chiglia o contro il dormiente, quella dell'altra estremità non sarà ugualmente lunga, né parallela. Il fatto non è poi fastidioso. Negli scafi a chiglia lunga e torello (tipo Colin Archer, per esempio) è possibile partire dalla chiglia e scendere fino al dormiente superiore, senza deformazioni (fig. XI.4).

Questa disposizione è anche buona per le barche nelle quali il fasciame si prolunga oltre la coperta, sí da formare anche l'impavesata; il fatto che le stecche terminino di sbieco rafforza la robustezza dello scafo. Come nella costruzione in legno modellato, le estremità delle stecche saranno fissate su un falso dormiente messo provvisoriamente.

Sugli scafi piú leggeri, è possibile operare al contrario, partendo dal dormiente superiore. In questo caso, le estremità delle stecche vanno a morire nella battura della chiglia (fig. XI.4 b).

Si può anche partire da una stecca posta sensibilmente nel ginocchio e passante per il semiperimetro delle semisezioni dopo quella situata a poppavia della ruota di prora, fino a quella situata a proravia dello specchio di poppa (fig. XI.4 c).

Per ottenere una curva bene avviata, è sufficiente rettificare a occhio.

Tuttavia, per evitare una eccessiva distorsione delle stecche, si è portati a combinare i due metodi a e b (fig. XI.4 d).

In questo caso, si comincerà a collocare le stecche del fondo sino alla semilunghezza dello sviluppo sulle sezioni estreme. Si procederà, quindi, alla posa delle stecche dall'alto, a partire dal dormiente superiore.

Quando i due elementi giungono a contatto, rimarrà un vuoto corrispondente al ginocchio, che bisognerà turare. Per far ciò, si poserà, successivamente, una stecca a partire dal fondo e una a partire dall'alto. Queste stecche saranno costituite da due elementi uniti sul posto e non sul banco. Le loro estremità saranno incastrate tra le stecche già sistemate. Si procederà nel modo seguente:

a) presentare una mezza stecca, davanti o dietro, ponendola a contatto con la stecca opposta – fare attenzione che le modanature

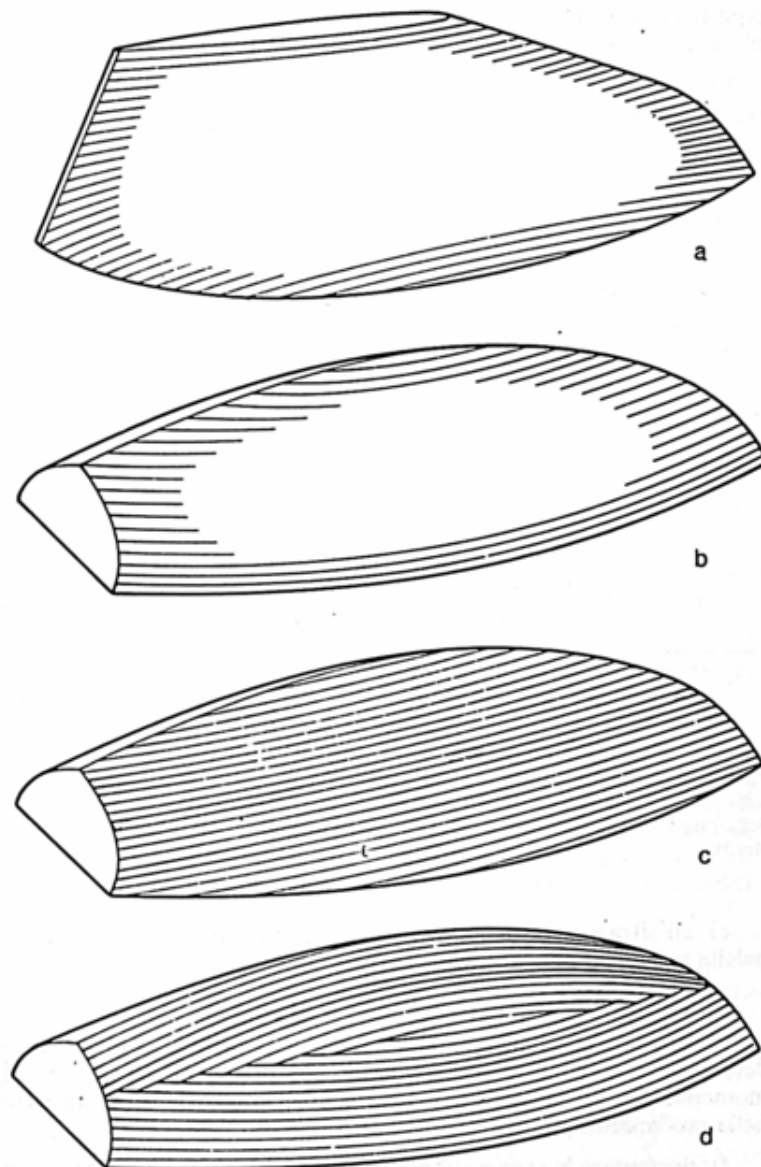



Fig. XI.4. Disposizioni diverse delle stecche: a. a partire dalla chiglia; b. a partire dal dormiente superiore; c. a partire da una stecca di riferimento; d. a partire dalla chiglia e dal dormiente superiore.

siano bene a contatto –, rilevare la lunghezza mancante e riportarla sul bordo opposto della stecca;

b) tagliare il superfluo, controllare sul posto l'inclinazione e fresare la modanatura corrispondente (fig. XI.5 b);

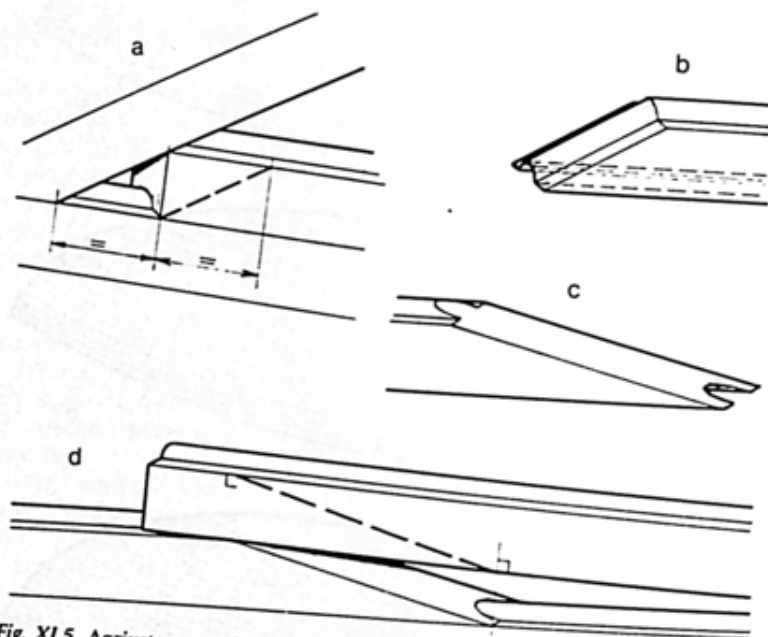



Fig. XI.5. Aggiustamento delle stecche nell'unghia di spigolo: a. riporto dell'angolo sulla prima mezza stecca; b. modanatura della prima mezza stecca; c. taglio sbieco della prima mezza stecca; d. riporto dell'angolo della palella sulla seconda mezza stecca.

c) all'altra estremità della mezza stecca tagliare il superfluo della palella nel senso opposto (fig. XI.5 c);

d) incollare sul posto la mezza stecca;

e) ripetere, con l'altra mezza stecca, le operazioni a) e b). Prevedere un buon margine in lunghezza per non avere sorprese nel momento dell'incollaggio, dato che la stecca avanzando si incastra nella modanatura;

f) presentare la stecca sul posto ben incastrata nella modanatura e, con una squadra, riportare le estremità della palella (fig. XI.5 d);

g) tagliare il superfluo e incollare la stecca sul posto.

Le palelle debbono andare a finire nelle parti meno curve dello scafo, mettendole a scalare una rispetto all'altra.

Verso le estremità e quando lo spazio fra le stecche diventa insufficiente per lavorare con il martello, i chiodi saranno piantati di sbieco (fig. XI.6).

Fig. XI.6. Quando lo spazio con la stecca opposta è piccolo, i chiodi debbono essere piantati di sbieco.

Ad un certo momento non sara piú possibile collocare una stecca. Allora bisogna otturare il buco con un pezzo detto chiave.

La chiave sarà formata dai due pezzi di una stecca tagliata secondo la diagonale che unisce le modanature (fig. XI.7). La sua forma sarà disegnata su un pezzo di cartone appoggiato all'interno dello scafo e poi riportata in tassello. Non dimenticare di tener conto dell'altezza della modanatura maschio e dello spessore del tratto di sega. La parte dove c'è la modanatura maschio sarà collocata dall'interno, per prima; successivamente l'altra, dall'esterno. I due pezzi

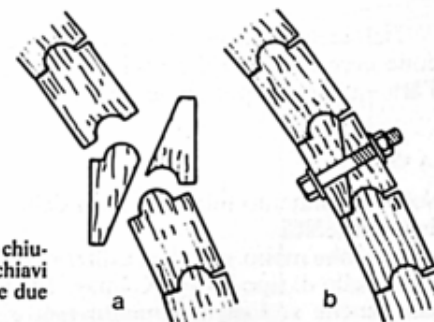



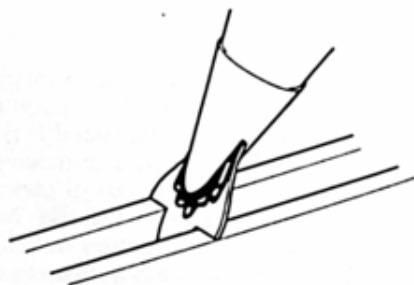
Fig. XI.7. Montaggio della chiave di chiusura del fasciame: a. le due semichiavi prima di essere messe a posto; b. le due semichiavi montate.

saranno, in un primo tempo, collegati con viti a legno o con bulloni che saranno tolti dopo la polimerizzazione della colla e rimpiazzati con caviglie incollate. È ovvio che la posa del fasciame sarà fatta alternativamente su un bordo e sull'altro.

Se nel giunto tra due stecche c'è del lasco non sufficientemente riempito di colla, lo si può otturare con colla e segatura fina di legno. Dopo di che si toglieranno le sbavature di colla sia all'interno sia all'esterno.

L'incollaggio delle stecche è un'operazione delicata e fastidiosa; se si vuole ottenere una buona regolarità, il semplice pennello non è sufficiente.

Se la colla non viene fornita in cartucce, la cosa migliore è munirsi di una siringa come quelle che adoperano i pasticcieri per fare i disegni sulle torte (la bocchetta di tela sarebbe inservibile dopo la prima utilizzazione). La siringa sarà munita di una bocchetta piatta, tagliata secondo la forma della modanatura (fig. XI.8). Si può anche adoperare una spatola di plastica molto flessibile fissata all'estremità di un imbuto tagliato a unghiatura. Dopo ogni utilizzazione, tutto deve essere scrupolosamente pulito.

Fig. XI.8. Imbuto per incollaggio.

Lo strato di colla deve essere il piú regolare possibile.

Nell'inchiodare non bisogna stringere troppo le stecche. La pressione eccessiva farebbe uscire molta colla e generare delle sacche d'aria quando la pressione diminuisce.

LA CHIGLIA

Nel procedimento misto, la posa delle stecche sulla chiglia presenta delle difficoltà.

Sarebbe molto semplice utilizzare un sistema di montaggio analogo a quello di tipo b (fig. X.5 pag. 182) della costruzione in compensato, anche se l'aggiustamento esatto nell'asse della chiglia non è

sempre evidente. Purtroppo, a meno che non si abbia una trave di chiglia di grande spessore, la coesione trasversale di raccordo dei corsi di fasciame è affidata essenzialmente ad un giunto di colla molto spesso e perciò poco affidabile.

L'ideale sarebbe fare una giunzione del tipo c o meglio d. In questi casi, sarebbe bene realizzare la stecca di battura sovrapponendo diverse strisce di compensato, tagliate in senso trasversale alla venatura del legno. L'insieme deve essere sufficientemente spesso per potere essere spianato nel prolungamento delle stecche del fasciame (fig. XI.9).

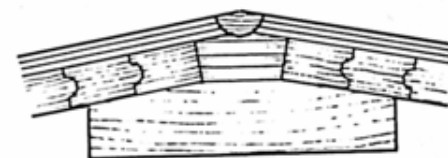



Fig. XI.9. Montaggio della chiglia.

Per il legno modellato si adotterà, poi, una giunzione del tipo A o E (fig. IX.15 pag. 172).

Appena le stecche si presenteranno secondo un angolo opportuno, verso la prora si può utilizzare il metodo delle stecche incrociate, come sarà detto piú avanti parlando della ruota di prora.

LO SPECCHIO DI POPPA

Le stecche sorpasseranno abbondantemente lo specchio di poppa sul quale saranno avvitate. Dopo la necessaria spianatura, si incollerà un controspecchio di compensato per nascondere le teste delle stecche. Ciò prima della posa dell'ultimo strato di legno modellato (fig. XI.10).

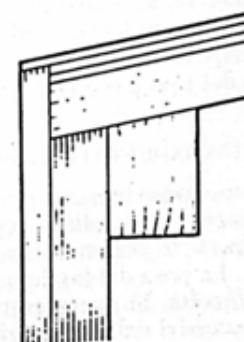



Fig. XI.10. Montaggio dello specchio di poppa.

LA RUOTA DI PRORA

Le soluzioni sono diverse:

La prima (fig. XI.11 a) è la piú semplice. Dopo avere posato e spianato le stecche e gli strati di legno modellato, si incolla una controruota.

La seconda soluzione (fig. XI.11 b) utilizza due controruote: la prima dopo la posa delle stecche e la seconda dopo la posa dell'ultimo strato di legno modellato.

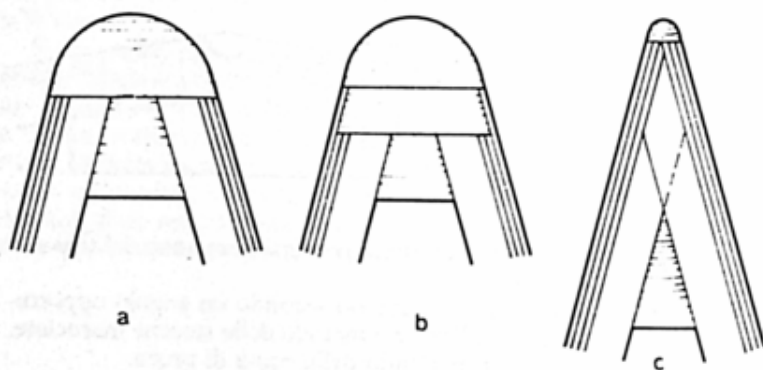



Fig. XI.11. Montaggio della ruota di prora.

Questi due metodi possono essere impiegati soltanto se le ruote sono sensibilmente rettilinee.

La terza soluzione, che si adatta a ruote molto affinate, ingloba interamente la ruota di prora. Le estremità delle stecche saranno spianate, successivamente, da un bordo all'altro. Dopo la posa del fasciame in legno modellato, spianato nella stessa maniera, si pialla l'estremità e vi si ricava una gola per la sistemazione di un coprigiunto del tipo a o e (fig. IX.15 pag. 172).

IL FASCIAME IN LEGNO MODELLATO

Dopo avere messo a posto le stecche, il fasciame va spianato accuratamente con colla e segatura; quindi carteggiato per ottenere una superficie perfettamente pulita e senza avvallamenti.

La posa del fasciame in legno modellato non presenta particolari difficoltà. Si opera esattamente come per il secondo strato e quelli successivi delle costruzioni classiche in legno modellato.

CAPITOLO DODICESIMO

IL FASCIAME A SANDWICH

IL MATERIALE chiamato sandwich consiste in un'anima di debole spessore sulle facce della quale sono sovrapposti, di solito per incollaggio, due rivestimenti di materiale ad alta resistenza meccanica.

L'anima può essere di materiale sintetico alveolare, generalmente a cellula chiusa (polivinile o poliuretano) oppure a nido d'api (metallico o di materiali diversi impregnati) o di balsa.

Il rivestimento può essere di fibra sintetica, di metallo, di stratificato comunque rinforzato con resina oppure di compensato.

Lo scopo del fasciame a sandwich è quello di risparmiare nel peso e di avere una grande rigidezza del pannello, collocando le parti nobili verso l'esterno dove gli sforzi sono maggiori.

Nel caso di costruzioni in legno, per l'anima possono essere utilizzati due tipi di materiale: materiale sintetico alveolare o balsa. Può essere utilizzato anche il nido d'api, ma il prezzo e la difficoltà della messa in opera ce lo fanno sconsigliare. Pur essendo, chi scrive, il primo architetto (per lo meno in Francia) a far costruire, nel 1959, una barca a vela di m 9,15 a spigolo vivo in sandwich fatto di materiale sintetico e compensato, riteniamo la balsa piú confacente degli altri materiali eterogenei.

I rivestimenti possono essere di compensato per gli scafi a spigolo vivo o di legno modellato per gli scafi in forma.

Come per tutti i sandwich, la resistenza all'impatto limita lo spessore minimo del rivestimento esterno. Per il compensato, è difficile scendere sotto i 7 mm; per il legno modellato, sotto i 9 mm.

Tuttavia, per le derive ad esempio, può essere utilizzato del compensato avio di betulla da 1 a 2 mm, protetto, eventualmente, con un rivestimento stratificato. Il solo inconveniente risiede nella necessità di adoperare uno stampo la cui superficie deve essere assolutamente piena.

In condizioni normali, con compensato marino o con legno modellato è possibile costruire degli scafi di dimensioni superiori ai 10 metri con un guadagno in peso che aumenta con la grandezza dello scafo e può arrivare, per fare un esempio, al 25 % nel caso di fasciame con un solo foglio di compensato di 25 mm o due strati di 7 mm su un'anima di balsa di 12,7 mm.

D'altra parte, il sandwich ha il grosso vantaggio di dare uno scafo il cui interno è perfettamente liscio, dato che tutti gli elementi di collegamento e di rinforzo (eccettuati i madieri) si trovano sotto il rivestimento.

Prenderemo in esame, piú avanti, i sandwich balsa-compensato e balsa-legno modellato.

Sandwich balsa-compensato

In un primo tempo, la costruzione va fatta come se si trattasse di un normale scafo di compensato su uno stampo costituito dalla struttura stessa dello scafo: paratie, elementi trasversali di sistemazioni interne e seste intermedie.

A parte le sistemazioni, i soli elementi strutturali longitudinali sono costituiti dal trave di chiglia, dai dormienti di spigolo, preferibilmente del tipo indicato nell'illustrazione (fig. X.1 b pag. 177) rinforzati da una striscia di compensato con venatura a traverso, infine dai dormienti superiori il cui spessore è ridotto per l'aggiunta dello spessore del sandwich. Non sono necessarie serrette intermedie, ma le seste dovranno essere relativamente piú ravvicinate per sostenere il compensato del rivestimento interno.

Fig. XII.1. Due schemi di montaggio della ruota per fasciame in sandwich legno modellato o compensato.

Il montaggio della ruota di prora (fig. XII.1 a) e dello specchio di poppa (fig. XII.2) è analogo a quello della costruzione con fasciame a piccole stecche.

Fig. XII.2. Montaggio dello specchio per fasciame in sandwich compensato. Il montaggio è simile a quello sandwich legno modellato, ma il sandwich esterno dello specchio viene incollato prima della posa dell'ultimo strato esterno di legno modellato.

Prima di posare il compensato interno, bisognerà riportare sulla faccia interno-sandwich, il tracciato di tutte le superfici che portano sulla struttura dello scafo; da un lato per potere assicurare l'inchiodatura nei punti necessari, ma soprattutto per potervi fissare le ordinate e le serrette che costituiranno dei « ponti » tra i due rivestimenti, oltre la balsa.

I raccordi si faranno sulla chiglia secondo i sistemi b o d (fig. X.5 pag. 182) e, secondo il sistema a (fig. X.6 pag. 183), sugli spigoli.

Una volta terminato il rivestimento interno, si mettono a posto i ponti che costituiranno la struttura interna del sandwich.

I ponti sono costituiti essenzialmente di elementi longitudinali che passando per la chiglia, i dormienti e il dormiente superiore (fig. XII.3), vengono incollati e inchiodati, sul posto, sul trave di chiglia e sui dormienti interni.

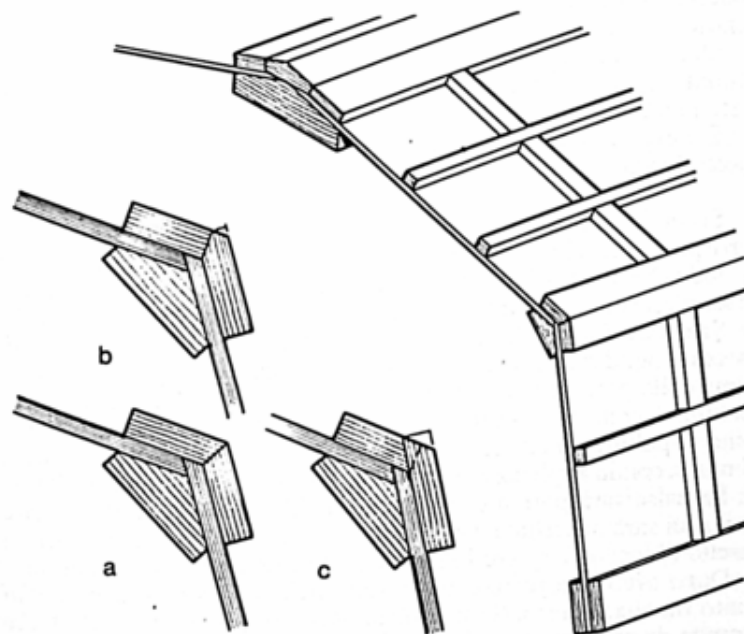



Fig. XII.3. Armatura interna di un fasciame in sandwich compensato. Il montaggio dei tasselli interni dello spigolo può essere effettuato in tre modi diversi: a. i due tasselli sono smussati secondo la bisettrice dell'angolo, pertanto sono identici; b. il primo tassello ha sezione rettangolare, soltanto il secondo è smussato secondo gli angoli rilevati fra la testa del primo tassello e il compensato vicino; c. il primo tassello viene smussato dopo la posa, nel prolungamento del fasciame vicino; il secondo tassello è smussato a partire dal primo. È il montaggio piú semplice, ma può essere utilizzato soltanto se l'angolo dello spigolo è molto piccolo.

Per definire con precisione la posizione del dormiente superiore, si prenderà come riferimento il dormiente interno, servendosi del truschino.

Potranno essere intercalate delle serrette interne di forma quadrata, che saranno inchiodate o graffettate dalla parte interna. Le serrette sono presentate sullo scafo e fissate provvisoriamente con qualche chiodo che passi per il compensato. Sono questi chiodi che consentono di reperire la posizione delle serrette all'interno.

A mano a mano che si inchioda, un aiutante con una mazza « tiene botta » all'esterno.

Dopo avere incollato tutti i ponti longitudinali, gli spazi al livello delle paratie e delle sistemazioni saranno riempiti con tasselli di opportuna larghezza.

Poiché è importante che tutti questi tasselli affiorino esattamente al livello della superficie di riempimento, è bene procurarsi questo materiale prima della fabbricazione dei tasselli stessi, allo scopo di conoscerne con precisione lo spessore.

Qualche prova preventiva fatta con dei ritagli di compensato vi consentirà, da un lato, di controllare l'esattezza e, dall'altro lato, di mettere a punto il procedimento di incollaggio da adottare.

È il momento di procedere all'incollaggio della balsa, riempiendo successivamente tutti gli alveoli costituiti dalla struttura intermedia.

Si comincia con il tagliare da un pannello di panforte un elemento corrispondente all'alveolo interessato e con l'aggiustarlo esattamente in modo che non restino dei vuoti. Non è indispensabile che l'elemento sia d'un sol pezzo; infatti tutti i ritagli possono essere utilizzati.

Spalmare di colla l'interno dell'alveolo, *compresi i lati dei tasselli*. La corrispondente superficie della balsa sarà impregnata appena prima della posa per evitare che possa essere assorbita un'eccessiva quantità di colla. Se si tratta di colla liquida a lenta polimerizzazione, come la poliuretanica monocomponente, sarà necessario procedere ad una seconda applicazione dopo un intervallo di un quarto d'ora.

La balsa sarà posata cominciando dall'estremità per fare uscire l'aria, poi sarà martellata con un mazzuolo con l'interposizione di un tassello di legno. Togliere la colla che potrebbe venir fuori dai lati.

Dopo avere ricoperto tutta la superficie, controllare che nessun giunto rimanga aperto. Se le aperture sono troppo strette per essere riempite da un pezzetto di balsa, si impiegherà della colla e segatura fina di legno.

Assicurarsi, infine, che tutta la superficie sia perfettamente unita e liscia, ma evitare, finché è possibile, di scartavetrare, poiché la polvere otturerebbe i pori della balsa, nuocendo all'incollaggio. Se la levigatura è indispensabile, bisogna usare l'aspirapolvere.

La posa del compensato esterno non pone problemi diversi da quelli di un fasciame classico, a parte qualche difficoltà dovuta al fatto che non è piú possibile eseguire un tracciato dall'interno. Pertanto, per determinare il contorno dei pannelli si dovrà fare ricorso al metodo della « scala » indicato alle pagine 179-181, e si dovrà riportare, con tracciato, sulla faccia esterna tutta la struttura interna sulla quale sarà inchiodato il pannello.

Per questo motivo, è preferibile procedere all'unione sul posto, anziché sul banco, dei diversi elementi dei pannelli.

Il giunto di testa è piú facile da realizzare utilizzando un elemento di struttura trasversale nel quale sarà stato incastrato un pezzo di compensato, come in un normale giunto di testa.

Deve essere anche previsto un doppio incollaggio della balsa. Il secondo incollaggio dovrà essere sempre eseguito prima della polimerizzazione e il compensato sarà spalmato su tutta la superficie. Una volta messo in opera verrà inchiodato nella struttura interna partendo da un'estremità e ponendo gran cura nel fare uscire l'aria, martellando tutte le superfici che sono a contatto con la balsa. Ovviamente non si può inchiodare sulla balsa.

L'operazione di finitura è la stessa di quella che si fa sugli scafi di compensato. I chiodi saranno incassati, il fasciame spianato, i coprigiunti e la controruota messi a posto. Un controspecchio di poppa e una controruota sono incollati prima della posa del fasciame esterno.

Sandwich balsa-legno modellato

Il principio generale è lo stesso di quello del sandwich balsa-compensato; in sostanza, l'essenziale della struttura di rinforzo è compreso fra i due rivestimenti del sandwich. La differenza principale risiede nel fatto che le serrette vengono collocate dopo il rivestimento interno di legno modellato.

Il rivestimento interno del sandwich deve, dunque, essere realizzato su un vero stampo, su seste collegate; pertanto non possono esservi integrati gli elementi della struttura trasversale come, ad esempio, le paratie. D'altra parte, è possibile prevedere, in questo stampo, la posa di elementi longitudinali come la chiglia, i paramezzali ecc. Inoltre, data la particolare costruzione, lo scafo non può essere estratto se non si demolisce lo stampo.

Lo stampo sarà costituito da seste fatte come le seste normali fissate su un'ossatura. È bene che la posizione di alcune seste corrisponda esattamente a quella delle paratie principali che saranno messe a posto dopo la realizzazione dello scafo. Infatti, non è difficile tracciarne la posizione dall'interno, mentre la sesta medesima potrà servire come base per il tracciato della paratia, aggiungendovi lo spessore delle stecche.

Alcune stecche, di sezione quadrata da 20 × 20 a 30 × 30 secondo la dimensione della barca, ricopriranno lo stampo su tutta la superficie, ma possono lasciare delle luci (vuoti) larghe da 10 a 15 cm al massimo.

È indispensabile che alcune di queste stecche corrispondano alla posizione delle serrette intermedie le quali saranno messe a posto fra i due rivestimenti del fasciame, allo scopo di fornire alle serrette il supporto necessario per l'incollaggio.

Per prime saranno, quindi, collocate le stecche. Lo spazio fra esse sarà, successivamente, ridotto con una o due stecche intermedie.

Il dormiente superiore sarà provvisorio se lo stampo deve essere ricuperato senza essere smontato, ma può essere incollato al corso di fasciame interno se si pensa che lo stampo sarà smontato dopo essere stato estratto.

D'altra parte, la chiglia sarà sempre incollata al fasciame interno e fissata provvisoriamente con delle viti su tasselli nel posto previsto nello stampo.

Nella stessa maniera, si può prevedere il posto e la sistemazione provvisoria di tutti gli elementi longitudinali di struttura che debbono essere incollati al fasciame.

Similmente, saranno fissati sullo stampo, in modo amovibile, lo specchio di poppa e il pezzo interno della ruota di prora.

L'insieme dello stampo, eccettuati gli elementi che sono parte integrante della struttura dello scafo, sarà ricoperto con un foglio di cellofane o di plastica, per evitare inopportuni incollaggi.

Il fasciame interno sarà realizzato come il fasciame classico in legno modellato. Il primo strato sarà incollato sugli elementi strutturali e graffettato provvisoriamente sulle stecche. Il secondo e il terzo strato sono già completamente incollati e graffettati. A mano a mano, le graffette saranno tolte, ma non bisogna soprattutto dimenticare di riportare su ogni strato successivo, con la massima precisione, la posizione delle paratie e delle serrette.

Infatti, è in base a questi tracciati che sarà posata la struttura interna del sandwich.

La struttura comprenderà (fig. XII.4):

— *in senso longitudinale*, gli elementi della chiglia, della ruota di prora e del dormiente superiore, come per gli scafi in sandwich balsa-compensato, come pure le serrette inchiodate o avvitate provvisoriamente, attraverso il fasciame, nelle stecche dello stampo previsto a questo scopo.

La posizione esatta del dormiente superiore sarà riportata, servendosi del truschino, a partire dal dormiente dello stampo.

— *in senso trasversale*, gli elementi delle costole, poste fra le serrette e realizzate in lamellato.

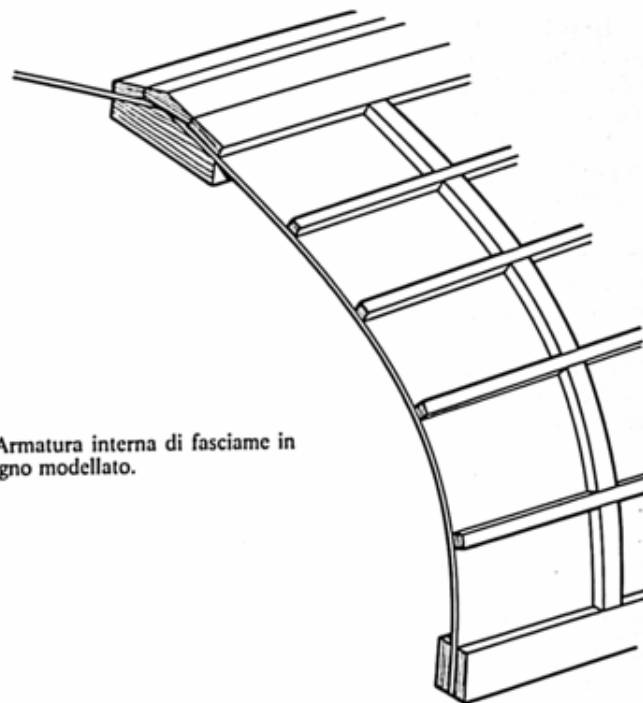



Fig. XII.4. Armatura interna di fasciame in sandwich legno modellato.

Una controruota avanti, uno specchio dietro chiudono le estremità.

Non bisogna, soprattutto, omettere alcun elemento della struttura interna del sandwich che sarà, dopo, necessaria per la fissazione degli elementi delle sistemazioni interne.

La posa della balsa segue esattamente il processo usato nello scafo in compensato, mentre la costruzione del rivestimento esterno è analoga a quella di qualsiasi strato di legno modellato. Tutt'al piú, la graffettatura del primo strato si farà sulla struttura interna.

Finitura e posa degli elementi interni

La finitura esterna è del tutto simile a quella di uno scafo in legno modellato, sia per i coprigiunti di chiglia o di ruota di prora sia per la carteggiatura.

Dopo aver girato lo scafo e prima di smontare lo stampo, si controllerà che la posizione delle seste, corrispondenti alle paratie, sia stata correttamente segnata all'interno dello scafo.

Le paratie stesse saranno tracciate a partire dalle seste. Saranno presentate e aggiustate prima dell'applicazione degli orli di rinforzo. Infatti, è piú facile aggiustare un semplice pannello di compensato che un orlo di 3 o 4 centimetri di spessore.

La paratia, soprattutto se costituita da diversi elementi, sarà irrigidita per mezzo delle traverse, dei barrotti, dei montanti, definitivi o provvisori.

Dopo avere perfettamente aggiustata e messa a posto, con filo a piombo e bolla, la paratia, sul suo contorno si rileva, con punti distanti da 20 a 25 cm, l'angolo che la paratia fa con il fasciame e lo si annota, su quest'ultimo, nel punto considerato.

Gli angoli serviranno a determinare l'inclinazione del contorno della paratia quando questa sarà incollata.

Il contorno sarà di sezione quadrata. Vi si faranno i fori necessari per le viti di legamento (fig. XII.5).

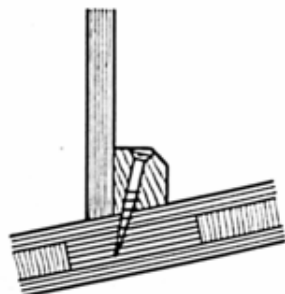



Fig. XII.5. Montaggio di paratie in uno scafo in sandwich. L'inclinazione delle viti facilita l'unione e consente di ripartire meglio la pressione.

Dopo aver fatto questo lavoro, la paratia sarà di nuovo presentata e il contorno aggiustato.

Il tutto sarà di nuovo controllato con filo a piombo e bolla prima di praticare i fori di invito delle viti e di avvitare queste a metà.

Si traccia, infine, sullo scafo la larghezza della superficie di incollaggio, si toglie la paratia, la si incolla e si mette a posto il tutto.

Se il dormiente superiore non è stato già incollato, è preferibile farlo dopo la posa delle paratie, per rendere piú agevole la presentazione di queste ultime. Il dormiente è, in ogni caso, di spessore relativamente debole poiché esso non fa che raddoppiare il vero dormiente superiore interno al sandwich.

L'interno dello scafo sarà grattato con cura per togliere tutte le colature di colla che non sono state asportate prima. I buchi dei chiodi e delle viti che sono serviti a fissare le serrette interne, saranno otturati con delle caviglie incollate.

Si procederà, quindi, ad una carteggiatura generale.

Capitolo Tredicesimo

COSTRUZIONE CUCITA

La costruzione detta cucita fece la sua apparizione in Gran Bretagna nel 1962 con il dinghy *Mirror*, disegnato da Jack Holt e costruito, nel mondo, in piú di 10.000 esemplari. Successivamente, il procedimento è stato sviluppato ed esteso ad altre barche, in particolare al *Fireball*, ma può essere applicato a qualsiasi barca leggera, a spigolo vivo, fino a 5 o 6 metri di lunghezza.

Il principio di costruzione risiede essenzialmente nel fatto che i tasselli di collegamento incollati sono sostituiti con angolari di tessuto di vetroresina stratificato sul posto e che il collegamento provvisorio di un pannello con l'altro è assicurato da legature con filo di rame o di nailon.

L'unione dei pezzi è rapida, non essendo necessari stampi o scali di montaggio. Infatti, dopo che l'insieme dei pannelli è stato legato, si ottiene una struttura sufficientemente rigida che può essere ulteriormente rinforzata dagli elementi interni dello scafo (gavoni, paratie, pozzo di deriva, sedili ecc.).

Tuttavia c'è un imperativo assoluto: il tracciato esatto di tutti i pannelli deve essere fatto sui disegni, poiché la forma definitiva della barca dipende proprio dal taglio dei pannelli.

Inoltre, il taglio deve essere perfettamente regolare al fine di ottenere giunzioni il piú possibile continue e ridurre al massimo le colature della resina.

Nei limiti del possibile, sarà preferibile effettuare i tagli con la sega circolare piuttosto che con la sega alternativa.

Se nello scafo non sono previsti elementi interni di struttura (nel caso di un pram, per esempio), può essere utile, per lo meno nella prima fase del montaggio, un'invasatura rigida, tagliata secondo la forma dello scafo e posata su una superficie piana. Successivamente potrà servire per collocarvi la barca a terra.

È necessario avere della carta paraffinata per ricoprire il pavimento sotto lo scafo. Ci saranno, infatti, numerose colature di resina la quale, una volta polimerizzata, sarà difficile da togliere.

La carta di giornale non serve allo scopo, dato che la resina l'attraversa.

I materiali

Il tessuto di vetro utilizzato per la realizzazione di giunti sarà, preferibilmente, del roving da 200 a 300 gr/m^2, in tessuto satinato o sergiato, di diversa larghezza per poter sovrapporre delle larghezze crescenti.

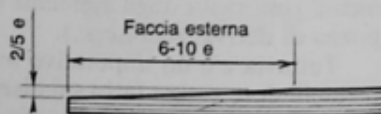
Lo si trova in larghezza da 80 a 160 mm.

Si potranno anche utilizzare delle strisce di tessuto o di mat tagliate secondo la richiesta, ma queste hanno il grosso inconveniente di staccarsi mentre si spalma la resina. Tuttavia, nel caso di stratificato spesso può essere vantaggioso alternare mat e tessuto.

Le resine da utilizzare possono essere sia poliestere (meno care, ma meno resistenti) sia epossidiche (piú care, ma piú resistenti oltre ad offrire una migliore aderenza sul legno). Tenuto conto della poca quantità da adoperare, le resine epossidiche sono consigliabili. Abbiamo già visto al cap. VI come utilizzarle.

Se si cerca di far presto, senza dare troppa importanza alla rifinitura, il contorno dei pannelli può essere lasciato in tutto il suo spessore; in tal caso la stratificazione aumenta lo spessore.

Se si vuole perdere un po' piú di tempo, si potrà eseguire con la pialla, sulle due facce del pannello, una palella larga da 6 a 10 volte lo spessore sui 2/5 di quest'ultimo. La stratificazione non creerà piú aumenti di spessore e l'incollaggio sarà migliore (fig. XIII.1).

Fig. XIII.1. Una smussatura sul bordo della faccia esterna migliora l'aspetto e la tenuta.

In ogni caso, le superfici del compensato da incollare dovranno essere perfettamente sgrassate con acetone, ben carteggiate con il flessibile o con la levigatrice orbitale.

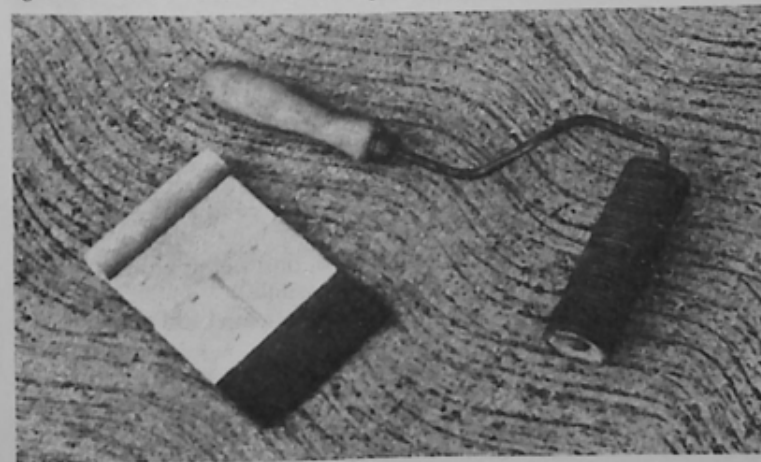
La tenuta dell'incollaggio fatto con resine poliestere sarà migliorata considerevolmente mediante l'applicazione di uno dei primer di ancoraggio esaminati al cap. VI.

Gli utensili

Gli utensili necessari per questo tipo di lavoro sono dei piú rudimentali. Comprendono innanzi tutto gli strumenti di misura (bilance, provette o pipette a pera per il dosaggio dei componenti) e i recipienti (in polietilene) per mescolarli (fig. XIII.2).

Fig. XIII.2. Per l'applicazione della resina: strumenti di misura, bilancia, flaconi graduati, guanti di protezione e pennello.

Per l'applicazione del materiale, si utilizzeranno delle vecchie spazzole rotonde a pelo largo o dei pannelli grossi a testa tonda, un rullo e una spazzola speciale per gli angoli (fig. XIII.3), una griglia o un setaccio molto grosso per rullare il mat senza strappare le fibre, un

Fig. XIII.3. Rullo scacciabolle d'aria e spazzola speciale per le bolle degli angoli.

paio di forbici per tagliare il mat, un rotolo di carta adesiva increspata.

Prevedere anche degli stracci, degli agitatori per il miscuglio e dei recipienti per la pulizia degli utensili.

Bisogna anche pensare a proteggere se stessi e prevedere vecchi indumenti da sacrificare (una combinazione da meccanico è la piú adatta) che saranno resi il piú possibile chiusi nel collo, nei polsi, nelle caviglie. Usare, poi, guanti di gomma (tipo industriale), una maschera e degli occhiali per i lavori di carteggiatura (fig. XIII.4). Poiché la polvere è molto irritante, dopo il lavoro bisogna andare sotto la doccia.

Fig. XIII.4. Occhiali e maschera di protezione.

L'assemblaggio

Per l'assemblaggio dei pannelli, bisogna fare dei fori di 2 mm lungo i giunti, ad una distanza dal bordo uguale allo spessore del pannello e spaziati da 4 a 6 mm.

I fori corrispondenti ai due pannelli di uno stesso giunto, debbono essere affacciati il piú esattamente possibile.

Nei pannelli di un fondo a V è meglio praticare i fori contemporaneamente nei due pannelli.

Da notare che le lunghezze sviluppate di due pannelli adiacenti debbono essere sempre uguali.

Il filo utilizzato per la « cucitura » può essere sia di rame da 10 a 15/10 di millimetro (in questo caso la parte interna rimane sul posto)

sia di filo sotto plastica di 10/10 che può essere tolto dopo la stratificazione di una delle due facce, sia del filo di nailon da pescatori con carico di rottura di 40 chili. Quest'ultimo è certamente il piú economico.

Per l'approvvigionamento del filo di rame bisogna calcolare da una a una volta e mezzo la lunghezza totale delle cuciture; per il filo di nailon una volta e mezzo.

Mentre il filo di rame va preparato in lunghezze da 5 a 6 cm, il nailon non va mai tagliato.

In uno scafo con fondo a V (è il caso piú comune), si comincia con il cucire i due pannelli del fondo posati uno accanto all'altro, con le facce interne a contatto.

In ciascun foro si infila un pezzetto di filo di rame che si piega e si torce con le pinze senza stringere (fig. XIII.5).

Fig. XIII.5. Unione con filo di rame.

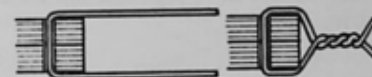
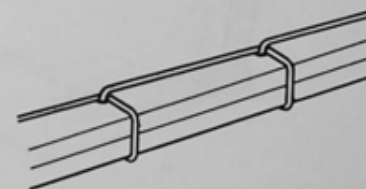



Fig. XIII.6. Unione con filo di nailon.

La cucitura con il nailon si fa come indicato nella fig. XIII.6. Si prepara una lunghezza di filo uguale da 1,2 a 1,5 volte la lunghezza della cucitura (secondo la distanza tra i fori e lo spessore del compensato).

Per avere minore lunghezza da infilare, si comincia dalla metà e si va verso le estremità.

Contrariamente al filo di rame, il nailon va stretto durante la cucitura. Pertanto, dopo avere fissato il filo a una delle estremità, lo si riprende fra ciascun nodo passando sotto una barretta di metallo che può essere un cacciavite o un cacciachiodi (fig. XIII.7).

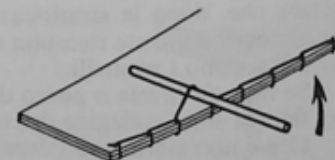



Fig. XIII.7. Come tendere il filo di nailon.

Quando la giunzione è stata fatta, si aprono i due pannelli come un libro. Si controlla che non ci siano sovrastrutture, ma che i pannelli siano allineati correttamente, orlo contro orlo (fig. XIII.8).

Fig. XIII.8. Le teste del fasciame debbono essere faccia a faccia e non accavallarsi.

Si mette, quindi, a posto lo specchio di poppa ed eventualmente la tavola o il pezzo di prora (fig. XIII.9). Questa volta l'orlo del compensato deve riposare sul fondo dello scafo, senza però oltrepassarlo.

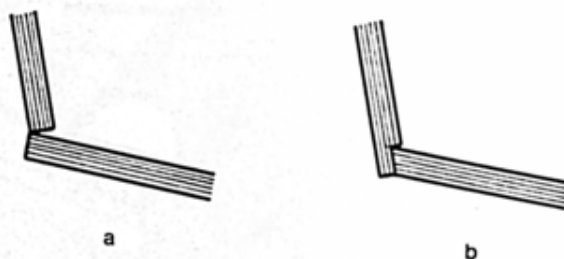



Fig. XIII.9. Lo specchio di poppa deve essere posto all'interno del fasciame (a), ma può anche appoggiarsi nei pannelli del fondo e in quelli dei fianchi per mezzo di una scanalatura (b).

Si può, ora, cominciare a montare i fianchi iniziando da poppa e andando verso prua. Anche qui si praticheranno dei fori, prendendo come riferimento i fori dei pannelli già messi a posto e si procederà alla cucitura.

Per facilitare la centratura dei fianchi e dello specchio di poppa sul fasciame del fondo, si può praticare sui loro bordi un incastro (fig. XIII.9 b). In questo caso, sarà bene fare una smussatura sul bordo del pannello del fondo al fine di migliorare il collegamento ed evitare che, dopo la stratificazione dei giunti, possa rimanere una luce imperfettamente riempita di colla. Bisogna tenerne conto quando si tracciano i pannelli.

Se non c'è tavola o pezzo di prora, le estremità dei due pannelli dei fianchi sono collegate direttamente l'una all'altra, sul davanti.

Ora è necessario procedere all'allineamento perfetto dello scafo.

Sullo scafo, sistemato sulla sua invasatura, si collocano per traverso, sopra il fasciame, un certo numero di listelli, tre o quattro, di cui uno a filo sullo specchio di poppa.

Questi listelli saranno fissati al fasciame in modo da mantenere le due fiancate distanti, secondo le quote del disegno. Controllare bene la simmetria dei punti di contatto sui due fianchi e soprattutto l'allineamento dei listelli che debbono essere perfettamente paralleli (fig. XIII.10).

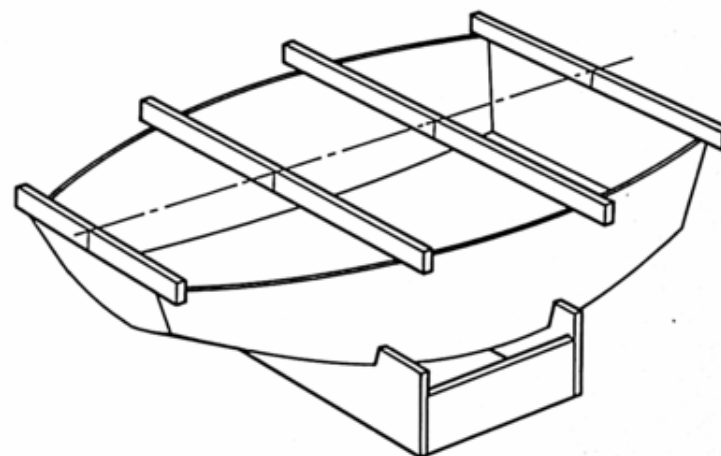



Fig. XIII.10. Prima di iniziare la stratificazione, è necessario assicurarsi dell'allineamento dello scafo appoggiato sull'invasatura, controllando il parallelismo dei trasti posti sui fianchi e la simmetria delle larghezze.

Se si è adoperato del filo di rame, allora si possono ritorcere con un colpo di pinza tutte le legature fino a che risultino ben serrate. Dalla parte interna si incastrano, servendosi di un pezzo di legno duro, tutte le sporgenze del rame finché esse presentino il minor spessore (fig. XIII.11).

Si ridurranno molto le colature di resina verso l'esterno, ricoprendo il giunto con un largo nastro adesivo di plastica.

Fig. XIII.11. Dopo avere ben stretto le legature, il filo di rame viene schiacciato all'interno del giunto.

STRATIFICAZIONE DEGLI ANGOLI

Ormai si può procedere alla posa dello stratificato interno.

Si deve lavorare su un giunto alla volta, preparando delle piccole quantità di resina, per esempio dell'ordine di 1/8 di litro. Per quanto riguarda il miscuglio, seguire esattamente le istruzioni del fabbricante.

Per impregnare il legno, si comincia con l'applicare uno strato sottile, accelerato al minimo consentito dalla temperatura e dall'umidità dell'ambiente e diluito al massimo consigliato dal fabbricante. Quando lo strato è sufficientemente polimerizzato, cioè quando esso non si incolla troppo alle dita, si applica uno strato di resina non diluita e relativamente spessa e si posa gradualmente la prima striscia di tessuto. Servendosi del rullo e di un pennello duro, si fa penetrare la resina nel tessuto in modo che essa lo attraversi. La colorazione bianca del tessuto diviene, ora, translucida. Si insiste finché tutto il tessuto sia uniformemente impregnato. Non deve rimanere alcuna bolla d'aria.

La quantità di resina applicata deve essere sufficiente e tale da non rendere necessario un ulteriore apporto.

Attenzione: il roving è molto nervoso, pertanto è difficile farlo rimanere nel fondo di un angolo relativamente chiuso. Bisogna, perciò, insistere finché la gelificazione della resina sia sufficiente ad assicurare il bloccaggio definitivo del tessuto.

Negli angoli molto chiusi, per esempio a prua, prima di stratificare la prima striscia di tessuto, è preferibile collocare nell'angolo una palla di mastice o della stessa resina, oppure riempire l'angolo con pezzetti di roving impregnati di resina. A questo riempimento si darà una forma adatta, servendosi di una sfera di diametro appropriato fissato all'estremità di una barra (fig. XIII.12).

Fig. XIII.12. Negli angoli rientranti, è indispensabile fare un cuneo con mastice o con un miscuglio di roving e di resina.

Inumidire il rullo o la sfera con il diluente per evitare di asportare la resina.

Quando il riempimento è sufficientemente polimerizzato, ma si attacca ancora un po' alle dita, si stratifica la prima striscia.

Appena la resina è completamente polimerizzata, si procede all'applicazione delle strisce successive.

Il numero delle strisce è, ovviamente, variabile a seconda dello spessore del compensato, mentre la loro larghezza andrà sempre crescendo al fine di ottenere la migliore finitura possibile (fig. XIII.13).

Se il legno deve essere verniciato, si può proteggerlo limitando il debordamento della resina per mezzo di un nastro adesivo pitturato.

Fig. XIII.13. Le strisce di tessuto di vetro sono di larghezza crescente.

Bisogna procedere senza fretta e con cura, centrando bene le strisce, ma non tanto lentamente da perdere la resina. Una resina che comincia a gelificare deve essere buttata via poiché non è piú buona per la stratificazione. Se, al contrario, vi rimane ancora un po' di resina, spalmatela sullo stratificato poiché non può nuocere.

Gli utensili debbono essere regolarmente puliti e sciacquati con diluente per non lasciare polimerizzare la resina con la quale sono impregnati.

Dopo che tutti i giunti sono stati stratificati all'interno, controllare che lo scafo abbia la sua forma giusta e lasciare riposare 24 ore.

Se nello scafo ci sono paratie, pozzo di deriva, gavoni e altri elementi interni, questi si mettono a posto fissandoli, come è stato fatto precedentemente, con strisce di tessuto di vetro stratificato.

Di solito, questi elementi non interferiscono l'un l'altro, cosa che consente di metterli a posto facilmente. Tuttavia, bisogna controllare con cura la loro posizione con filo a piombo e bolla e con misure simmetriche.

Lo scafo ha, quindi, acquistato rigidezza sufficiente per potere essere capovolto.

Se si è utilizzato del filo di rame, lo si taglia a filo del compensato e si carteggia quanto può sopravanzare. Se si tratta di filo sotto plastica, lo si taglia soltanto da una parte e lo si strappa dall'altra. Se un poco di plastica resta all'interno, ciò non ha alcuna importanza.

Il filo di nailon sarà eliminato con la carteggiatura.

Dopo aver tolto tutte le legature, si scartavetrano le colature di resina e gli angoli in modo da dar loro un arrotondamento il piú regolare possibile, con massimo raggio. In questo modo, sarà resa piú facile l'applicazione delle strisce di tessuto esterne.

La stratificazione esterna si fa esattamente come all'interno controllando sempre che le strisce non si sollevino a causa della loro rigidezza e che, nello stratificato, non rimangano imprigionate delle bolle d'aria.

Quando l'ultimo strato risulta polimerizzato a dovere, lo si inumidisce con un prodotto a base della stessa resina. Infatti, bisogna evitare che, nel corso dell'operazione di carteggiatura, il tessuto di vetro si trovi scoperto. Ne potrebbe derivare un'infiltrazione d'acqua che nuocerebbe alla buona conservazione dello scafo. Dopo che l'ultima mano di resina ha gelificato e polimerizzato si può procedere alla carteggiatura.

Si lavorerà all'aperto per beneficiare di abbondante ventilazione, sempre protetti da maschera e da occhiali poiché la polvere di resina è molto pericolosa.

Se si è adoperata una resina epossidica, lo scafo deve essere necessariamente pitturato, per lo meno nelle giunzioni. Infatti, questa resina resiste male ai raggi ultravioletti. Una pittura poliuretanica ad uno o due componenti serve perfettamente allo scopo.

La finitura delle sistemazioni interne, della coperta, dell'impavesata, ecc. si effettua come per gli altri tipi di costruzione, mediante inchiodatura e incollaggio.

Il metodo dei giunti stratificati può essere anche utilizzato per l'unione dei pannelli sul posto, dei giunti di testa o delle palelle.

Per queste ultime, una inclinazione lunga da 6 a 8 volte lo spessore del compensato viene praticata su ciascun pannello. Questa inclinazione non deve necessariamente avere la precisione del giunto a palella. Comunque è bene stare attenti a che il bordo rimanga rettilineo e il piú sottile possibile.

I due pannelli saranno perfettamente allineati e inchiodati bordo contro bordo su un tavolo ricoperto con un foglio di cellofane. L'assemblaggio si effettua con la sovrapposizione di strisce di tessuto di larghezza crescente.

Montaggio su stampo femmina

Se si vuole utilizzare lo stesso procedimento di assemblaggio con giunti stratificati per imbarcazioni relativamente piú grandi o per barche di serie il cui prototipo esige una grande precisione delle forme, il metodo delle cuciture non è piú sufficiente, se non altro per motivi di solidità e di precisione.

Si possono, allora, disporre i pannelli da assemblare in uno stampo femmina fatto nel modo qui indicato.

Su un'invasatura analoga a quella di una costruzione classica vengono disposte delle seste di compensato o di panforte, nelle quali è ricavata la forma esterna dello scafo (fig. XIII.14).

Le seste saranno collocate, preferibilmente, nel luogo corrispondente al posto che occuperanno le paratie delle sistemazioni interne.

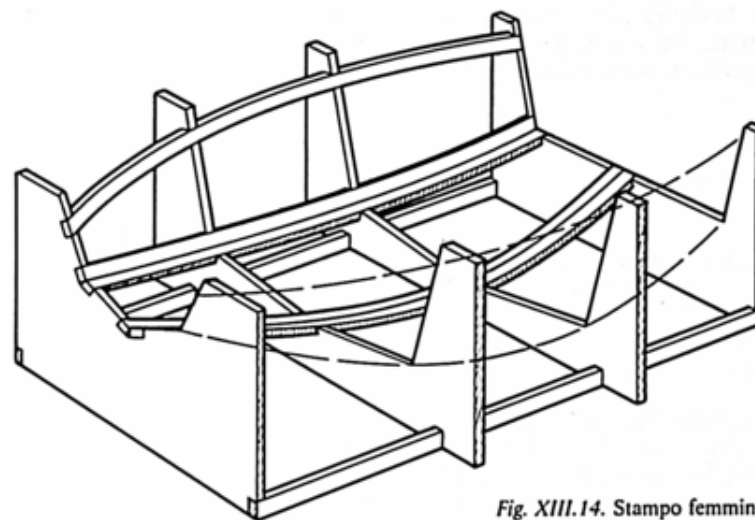



Fig. XIII.14. Stampo femmina.

Successivamente, serviranno da guida quando le paratie dovranno essere fissate allo scafo.

Le seste, fissate e allineate con cura, sono collegate, al livello degli spigoli (o ginocchi), con dei dormienti corrispondenti al bordo di ciascun pannello del fasciame. La linea di unione di due dormienti vicini rappresenta esattamente la linea di chiglia o di spigolo corrispondente.

Al fine di dare ai dormienti l'angolazione necessaria, è necessario non soltanto incastrarli nelle seste, ma anche imbullonarli su tasselli o su fazzoletti fissati ai tasselli; infatti, l'effetto della torsione da imprimere è molto elevato (fig. XIII.15).

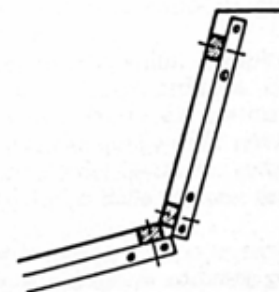



Fig. XIII.15. Le serrette debbono essere solidamente fissate sulle seste.

Si dovrà evitare ogni minimo spostamento dei dormienti usando viti passanti o caviglie incollate o imbullonandoli su tasselli o su squadrette metalliche ad angolo (fig. XIII.16).

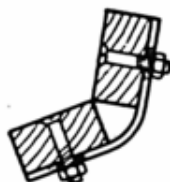



Fig. XIII.16. Delle squadrette di metallo, fissate alle seste, impediscono alle serrette di allontanarsi.

Le serrette vanno protette con carta paraffinata.

La tenuta dei pannelli di compensato dello stampo si effettua semplicemente per mezzo di chiodi senza testa, cacciati parzialmente per poter essere tolti prima di smontare lo stampo.

Se si desidera smussare il pannello per il giunto esterno, l'operazione dev'essere fatta dopo aver smontato lo stampo, altrimenti ostacolerebbe la buona applicazione dei pannelli.

CAPITOLO QUATTORDICESIMO

GLI ELEMENTI LAMELLARI

IN UNA COSTRUZIONE in legno modellato o in compensato, anche se poco elaborata, si è portati a realizzare degli elementi di forma diversa con lamellare, sia per quanto riguarda i pezzi curvi (ordinate, anelli) parziali o completi sia per le realizzazioni *in situ* all'interno dello scafo.

Essendo infinita la varietà di questi elementi, ne prenderemo in considerazione soltanto tre e cioè l'anello che costituisce l'insieme ordinata-baglio, lo specchio di poppa in garbo, e l'ordinata riportata.

Sebbene un listello di legno tranciato possa assumere un raggio di curvatura fino a 50 volte il suo spessore (30 volte per il compensato), i minimi valori utilizzati saranno da 100 a 150 volte lo spessore del legno, per evitare rischi di rottura e per ottenere una curvatura regolare.

Quando il contorno esterno deve presentare una forma angolare, si incollerà del legno massello all'esterno del pezzo lamellare.

Prefabbricazione di un anello

Per la realizzazione di un anello, è necessario partire da un tracciato in grandezza naturale. Questo non sarà eseguito su un semplice foglio di compensato, ma su materiale rigido, come ad esempio il panforte, dovendo essere sottoposto a sforzi notevoli.

Del resto, sullo stesso supporto e con tracciati sovrapposti, possono essere costruiti diversi anelli o ordinate.

Il tracciato da effettuare deve essere, questa volta, completo (dritta e sinistra) e non piú entro fasciame, ma entro ordinate. Ciò vuol dire che, a seconda dei casi, bisognerà detrarre dal tracciato fuori fasciame lo spessore di quest'ultimo e anche quello delle serrette (variabili tutti e due in funzione dell'angolo del fasciame, vedasi pag. 104), piú lo spessore dell'ordinata (definito dalla sezione data dal piano di costruzione).

Tutti i tracciati saranno effettuati nello stesso tempo e senza dimenticare che essi debbono corrispondere alla faccia addietro per

le ordinate situate a proravia della sezione maestra e viceversa (come per le paratie). Il piano di appoggio deve essere ricoperto con un foglio di plastica trasparente.

Sul piano di appoggio e all'interno del tracciato, si avviteranno dei tacchetti distanziati da 15 a 20 cm e alti quanto la larghezza dell'ordinata. Le facce di questi tacchetti debbono essere perfettamente a squadra (fig. XIV.1).

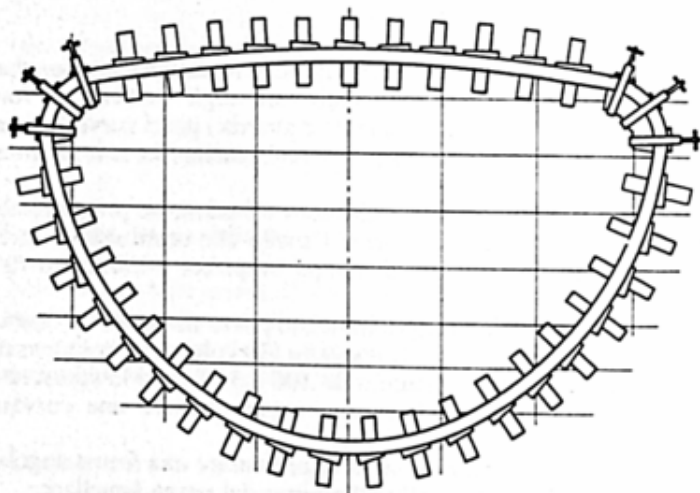



Fig. XIV.1. Costruzione di un anello in lamellare.

Per le parti a debole raggio di curvatura, i tacchetti debbono essere piú ravvicinati o, meglio ancora, rimpiazzati con dei blocchi curvi che portino, sulla faccia posteriore, delle piastrine destinate a ricevere i serragiunti.

All'esterno del tracciato e in corrispondenza dei primi, saranno posti degli altri tacchetti distanti quanto lo spessore dell'ordinata, piú 1 o 2 cm. Preparare tanti cunei quanti sono i tacchetti. Approntare delle stecche di legno tranciato di larghezza opportuna e delle quali almeno una sarà lunga quanto il perimetro completo dell'anello. Se necessario, si possono unire a palella diversi elementi.

Presentare la prima stecca ben appoggiata contro i tacchetti, per controllarne la lunghezza e, quindi, tagliarla per ottenere un giunto di testa, se possibile in un posto non visibile a scafo terminato.

A partire da questo momento possono essere utilizzati due metodi. O si incollano le stecche una per volta sulle precedenti e si attende la polimerizzazione prima di incollare la successiva oppure si incollano le stecche tutte in una volta, ponendole sul tracciato e sistemandole progressivamente dal basso verso l'alto sui due bordi.

Quest'ultimo metodo è certamente il piú rapido e forse il piú spedito, ma comporta dei rischi per chi non ha esperienza.

Poiché ogni stecca è formata da diversi pezzi, questi possono essere uniti con giunzioni a palella, ma soltanto per la prima e la seconda stecca e per comodità, in seguito ci si accontenterà di un taglio sbieco (fig. XIV.2). È sufficiente sistemare le giunzioni a scalare, con l'avvertenza di porle nelle parti meno curve e in corrispondenza di un tacchetto.

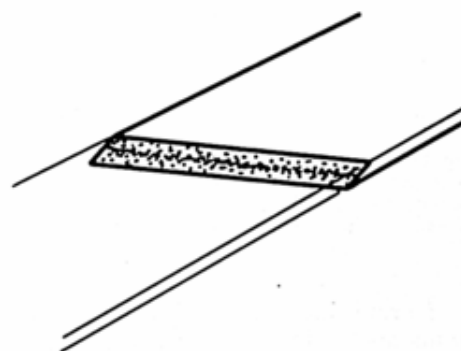



Fig. XIV.2. Taglio sbieco per il raccordo delle lamelle.

Nelle parti a raggio di curvatura molto debole (base delle ordinate prodiere, angolo coperta-tuga), è necessario collocare delle zeppe di legno duro per completare la forma e per servire all'incastro della cinghia o dei dormienti. Saranno aggiustate e incollate prima della posa delle ordinate. Sulle ordinate si riporterà anche il tracciato dell'asse verticale e la linea orizzontale di riferimento.

La collocazione si effettua senza difficoltà, svitando, all'occorrenza, i tacchetti interni. Non rimane altro che usare la raspa e togliere le tracce di colla.

Attenzione. A causa dell'elasticità del legno, può accadere che, nel corso dello smontaggio, l'anello si deformi leggermente. Del resto, anche un pezzo di ordinate avrà tendenza ad aprirsi. Per evitare ciò, è sufficiente, prima dello smontaggio, inchiodare su una delle facce alcuni tasselli che riuniscano le parti meno curve (o le estremità di un elemento di ordinata).

Si può anche prevedere la deformazione, riducendo i raggi di curvatura nella proporzione di $N^2/(N^2 - 1)$, essendo N il numero di strati. Ciò è possibile soltanto negli elementi aperti.

Prima di smontare un elemento lamellare, è preferibile attendere come minimo 48 ore e lasciare che si stabilisca almeno una settimana prima di incorporarlo alla costruzione.

Specchio di poppa garbato

La parte interna di uno specchio di poppa sarà costituita dalla sovrapposizione di piú spessori di compensato incollati su uno stampo in forma.

Lo stampo sarà fatto come una specie di cassa in truciolare o legno massello, due facce della quale sono tagliate secondo il raggio del garbo. Su questa cassa sono incollate e avvitate delle stecche spaziate. Lo spazio fra le stecche dovrà consentire il passaggio dei serragiunti (fig. XIV.3).

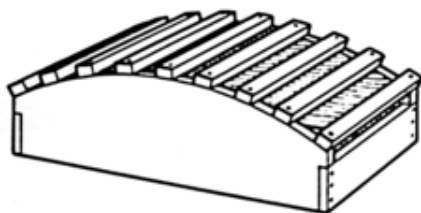



Fig. XIV.3. Stampo a stecche spaziate per l'incollaggio del compensato destinato alla costruzione di uno specchio di poppa curvo.

I primi due spessori di compensato sono tagliati secondo una forma approssimativa, incollati e messi in forma sullo stampo. Se sono necessari altri spessori, questi saranno riportati sullo stampo successivamente.

Anche qui, a causa dell'elasticità del legno ci saranno delle deformazioni. Sarà quindi necessario ridurre il raggio nella proporzione data piú sopra per l'ordinata. Cosí, per uno specchio di 2 metri di raggio in quattro spessori, lo stampo avrà un raggio di $2 \times (4^2 - 1)/4^2 = 1{,}875$ m.

Tuttavia, si tratta di un'approssimazione, poiché il valore dipende dall'elasticità del legno, dallo spessore totale del compensato e dal tempo di permanenza nello stampo.

Ordinate riportate

Si tratti di costruzione in legno modellato o in compensato, è possibile, dopo il capovolgimento dello scafo o prima della posa del fasciame, riportare delle ordinate o dei madieri lamellari sotto le serrette.

Tuttavia, bisogna porre attenzione a non creare delle deformazioni locali nell'insieme delle serrette. A tal fine può rendersi necessario raddoppiare, provvisoriamente, le serrette per mezzo di un tassello fissato con serragiunti. Queste ordinate seguiranno la forma naturale del fondo, passando sotto il trave di chiglia, le serrette o i dormienti.

Talvolta sarà necessario prevedere, sulla chiglia, un pezzo di legno duro piatto o in forma per dar modo alle stecche di assumere la necessaria curvatura (fig. XIV.4).

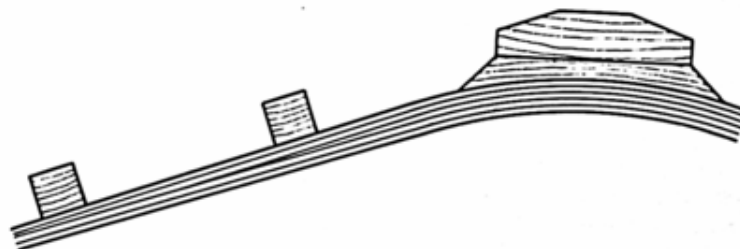



Fig. XIV.4. Ordinata in lamellare eseguita a regola d'arte. Il blocco di raccordo sulla chiglia è smussato alle estremità per evitare la formazione di angoli. I tre primi strati, di lunghezza decrescente, sono stati piallati prima della posa degli ultimi due.

Le stecche saranno incollate direttamente sul posto e quindi graffettate. Per ottenere il corretto allineamento delle stecche si potranno preparare due o tre cavalieri di larghezza opportuna i quali terranno le stecche a posto durante la graffettatura.

Dei serragiunti e delle zeppe assicureranno la pressione fra le serrette.

Spesso la lunghezza delle stecche si riduce progressivamente per ottenere una sezione decrescente. Si metteranno quindi le piú corte al di sotto (lato fasciame), fermandosi sulle serrette o sui dormienti corrispondenti. Si può anche operare al contrario e poi piallare tutte le stecche per finire in una stecca della necessaria lunghezza. Infatti, è preferibile non avere delle stecche disposte a gradino, cosa che potrebbe causare una rottura.

La superficie di incollaggio fra serrette e ordinate è spesso molto piccola per assicurare un incollaggio meccanicamente abbastanza resistente alle sollecitazioni laterali. È, quindi, sempre necessario rinforzare l'unione sia aumentando la superficie con l'interposizione di un pezzetto di compensato sia con delle caviglie o viti o bulloni o rivetti di rame su rondelle.

Capitolo Quindicesimo

LA PLASTIFICAZIONE

A questo punto della costruzione, bisogna procedere alla plastificazione dello scafo, se questa è prevista. Qual è il vantaggio della plastificazione e quali sono gli inconvenienti? È ciò che analizzeremo, prima di definire il sistema di lavoro.

Anche se le pitture moderne hanno raggiunto un alto grado di resistenza sia meccanica sia chimica, bisogna riconoscere che il legno è, fra tutti i materiali utilizzabili nella costruzione degli scafi, quello che ha la minore durezza in superficie. È sensibile agli urti, alle rigature e non sempre offre alle pitture il supporto ad esse necessario.

Dall'applicazione di stratificati di vetroresina alla costruzione delle barche, si è quindi pensato di dare al legno la sola qualità che gli manca, e cioè la durezza superficiale. Se questa operazione è, generalmente, riuscita quando è stata effettuata su scafi nuovi fatti con materiali relativamente inerti quali il legno modellato o il compensato e con corretta applicazione, le delusioni sono state numerose quando le sopraddette condizioni erano cambiate.

Allora, i materiali utilizzati per la plastificazione erano gli stessi usati per la costruzione degli scafi: resine poliestere e fibre di vetro.

Le difficoltà incontrate erano di due ordini: l'aderenza della resina sul legno e le differenze di variazioni dimensionali (meccaniche, termiche, igroscopiche) del legno e del tessuto di vetro.

L'aderenza è stata considerevolmente migliorata con il sostituire le resine poliestere con le epossidiche o le poliuretaniche e con l'osservanza di alcune precauzioni nell'applicare le resine. Le precauzioni sono: grado di umidità del legno, sgrassamento e spolveramento, carteggiatura delle superfici, impregnazione di poliuretano prima della stratificazione, rispetto delle condizioni ambientali (temperatura e igrometria), sistemazione del tessuto di rinforzo.

Per comprendere le difficoltà create dalle differenze delle variazioni dimensionali, è necessario studiare piú dettagliatamente le caratteristiche meccaniche dei due materiali e cioè del compensato e del tessuto di vetro e anche della resina.

Il tessuto di vetro ha, infatti, un modulo di elasticità piú di 10 volte quello del legno, ciò significa che sotto una data sollecitazione il vetro si allungherà dieci volte meno del compensato.

Se le sezioni del compensato e del legno sottoposte a lavoro non sono bene equilibrate, quando uno sforzo apparirà sulla superficie del fasciame, tra il compensato e lo stratificato si verrà a creare un importante sforzo di taglio che viene trasmesso tramite la resina di impregnazione. Essendo le caratteristiche della resina (per lo meno nel caso della poliestere) inferiori a quelle del legno, la resina si spacca e si sfoglia.

Il problema è, inoltre, complicato dal fatto che, nella maggioranza dei casi (in particolare se c'è pressione dall'esterno) la faccia esterna del fasciame, e quindi lo stratificato, lavora in compressione. Pertanto, agli sforzi di taglio nel piano del giunto stratificato-compensato si aggiungono sforzi di trazione, per cui lo stratificato si scolla. Se si sa che rispetto alle resine poliesteri, l'aderenza delle epossidiche è quasi quattro volte superiore e quella delle poliuretaniche tre volte, si comprenderà che queste ultime resine sono piú adatte alla plastificazione e rappresentano già un enome progresso.

Rimane il problema del rinforzo. Infatti, bisognerebbe trovare un materiale che abbia caratteristiche che, piú del vetro, si avvicinino al legno.

Questo materiale esiste, per lo meno negli Stati Uniti. Si tratta di un tessuto di polipropilene, il Versatex, utilizzato nel peso di 120 gr/m^2. Il suo allungamento alla rottura è quasi 10 volte superiore a quello del vetro. Le prove hanno dimostrato che le caratteristiche dell'insieme compensato di mogano da 6 mm + rinforzo di Versatex da 120 gr/m^2 + resina epossidica sono quasi il doppio dell'insieme del quale parte costituente è il tessuto di vetro da 280 gr/m^2; ciò per quanto riguarda la resistenza agli urti e all'abrasione, ma le caratteristiche sono quasi venti volte superiori per quanto riguarda la rottura.

Data la sua elasticità, questo tessuto si adatta molto bene a qualsiasi forma senza che ci sia la necessità di tagli delicati. Durante la carteggiatura non libera particelle irritanti come la fibra di vetro.

Poiché nulla è perfetto, il Versatex presenta alcuni inconvenienti. Prima di tutto la sua debole densità (0,9) lo fa galleggiare nella resina. Il primo strato deve, quindi, essere molto sottile per assicurare l'incollaggio del tessuto sul supporto, appena per capillarità. D'altra parte, si spiegazza facilmente, sicché le pieghe sono difficili da togliere; per questo motivo è necessario conservarlo arrotolato e, dopo, maneggiarlo con precauzione. Infine, data la grande resistenza all'abrasione del polipropilene, durante la carteggiatura solleva dei peli, pertanto la rifinitura va fatta con stucco appropriato. Quest'ultima operazione non presenta difficoltà se i giunti sono fatti di testa.

Se la carteggiatura è necessaria, bisogna usare carta vetrata con grana 60 o 80 e, successivamente, carta abrasiva ad acqua con grana da 220 a 360.

Se non è possibile trovare tessuto di polipropilene si userà un

tessuto di vetro satinato o sergiato di 270 gr/m² con resine poliuretaniche oppure un tessuto di 125 gr/m² con resine epossidiche.

Metodo di lavorazione con le resine poliuretaniche

TAGLIO DEL TESSUTO

Svolgere il tessuto sui diversi pannelli dello scafo nella maggiore superficie possibile e tagliarlo.

Su uno scafo a spigolo vivo, ciascun pezzo di tessuto corrisponderà ad un pannello del fasciame. La giunzione non dovrà essere fatta sulla cresta dello spigolo o dello specchio di poppa, ma a 2 o 3 cm piú in là. Similmente sulla ruota di prora, la giunzione non verrà fatta nell'asse, ma su uno dei lati, a 2 o 3 cm dietro l'arrotondamento; pertanto uno dei due pezzi dovrà essere piú lungo per coprire quest'arrotondamento (fig. XV.1).

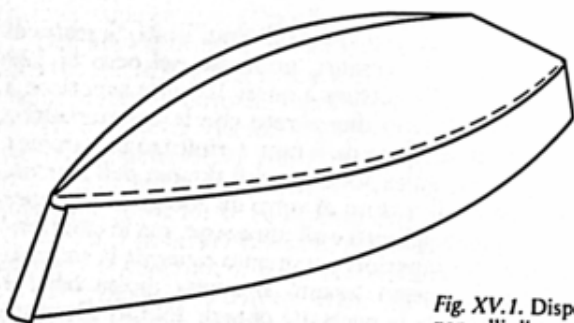



Fig. XV.1. Disposizione dei giunti dei pannelli di tessuto.

Su uno scafo in forma, spesso è necessario prevedere delle « false pinze » nel tessuto, ma queste saranno tagliate durante l'operazione di incollaggio per evitare che il tessuto si sfilacci. Per eliminare delle perdite troppo importanti, si possono ricuperare, per la parte centrale dello spigolo, le estremità del tessuto che ricopre l'avanti e l'addietro (fig. XV.2).

Durante la presentazione, il tessuto sarà tenuto fermo con graffette o puntine da disegno a tre punte.

L'ordine secondo il quale saranno presentati i pezzi di tessuto sarà lo stesso sia per il taglio sia per l'incollaggio, cioè partendo dalla chiglia per scendere verso il dormiente superiore (ricordare che la barca è capovolta). Il contorno dei pannelli sarà tracciato sullo scafo,

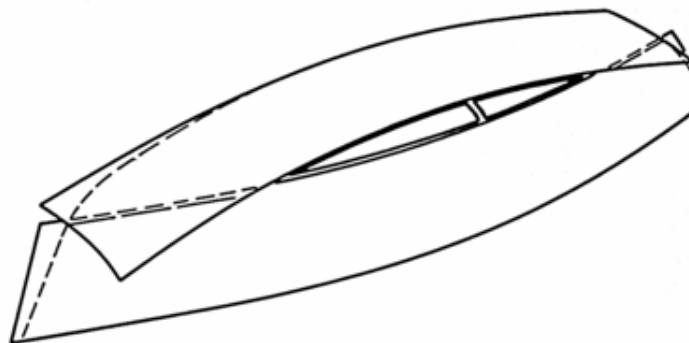



Fig. XV.2. Su uno scafo in forme, ciò che avanza nelle estremità sarà utilizzato per lo spigolo.

mentre i giunti dovranno sormontarsi di qualche centimetro.

Bisogna fare in modo che i pezzi di tessuto dei due bordi siano il piú simmetrici possibile. Il tessuto di vetro si taglia con forbici da sarto, perfettamente affilate e regolate.

I pezzi di tessuto sono, quindi, tolti, arrotolati e muniti d'una etichetta di identificazione, per esempio Fd (fondo di dritta), Fs, ecc.

In attesa dell'incollaggio, i pezzi di tessuto tagliato saranno tenuti nello stesso locale in cui si trova lo scafo, ad una temperatura minima di 15 gradi centigradi. Sebbene la colla possa essere utilizzata sino a + 10 gradi, la temperatura ottimale è di 18 gradi, per non dover sottostare a tempi di polimerizzazione molto lunghi.

INCOLLAGGIO DEL TESSUTO

Per applicare facilmente la colla, si utilizzerà un rullo di nailon da pittori a pelo corto (10 mm). La lana è piú difficile da pulire. La colla sarà versata in un recipiente da pittori munito di griglia.

Si terrà a portata di mano anche una spazzola a pelo corto e un piccolo rullo per schiacciare i giunti, come pure una spazzola da tappezziere.

Si comincia con l'applicare, sulla superficie da trattare, servendosi del rullo perfettamente impregnato, un primo strato di colla. A seconda della dimensione della barca, la superficie può essere tutto lo scafo o parte di esso: non si dovrà, comunque, superare una decina di metri quadrati.

Si lavorerà come fanno i pittori incrociando le passate del rullo per spalmare una pellicola di superficie uniforme. Per ottenere uno

strato grasso, ma senza colature e di aspetto brillante, la quantità di colla da applicare sarà da 200 a 300 gr/m^2.

Se si manifestano colature importanti, queste potranno essere tolte con il rullo preventivamente asciugato sulla griglia.

Attendere il tempo di saturazione del legno (da mezz'ora a un'ora e mezzo) [1] durante il quale tempo esso assorbe una parte della pellicola di colla che si manifesta con una variazione della brillantezza e con l'apparizione di chiazze piú o meno opache.

Applicare, quindi, un secondo strato di colla, come precedentemente, per ristabilire l'uniformità della brillantezza.

Attendere circa 3 ore, dopo di che la colla non dovrà piú presentare delle irregolarità nella brillantezza. Se vi si appoggia il dito senza premere, questo deve aderire liberamente. Tolto il dito, si staccano dei fili brillanti.

Il tempo di posa è abbastanza lasco; va da 1,30 a 2 ore dopo l'incollaggio e dura da 30 a 60 minuti. La posa del tessuto già tagliato si effettua come una carta da parati con una spazzola o un rullo pulito.

Si svolge il tessuto progressivamente, premendolo dapprima sul suo asse e successivamente spazzolandolo da una parte e dall'altra verso i bordi per espellere l'aria ed evitare pieghe.

È molto importante che non resti alcuna bolla d'aria sotto il tessuto. L'aria deve essere spinta verso i bordi servendosi di una spazzola o attraverso il tessuto usando uno stampino. Per assicurare l'incollaggio del tessuto, non bisogna assolutamente contare sulla resina applicata dopo.

Se il pezzo di tessuto è lungo, è consigliabile avvolgerlo per le due estremità su bastoni per poterlo posare a partire dalla metà, svolgendolo verso prua e verso poppa. È sufficiente mettere un segno sullo scafo e il tessuto per potere posizionare quest'ultimo correttamente.

Si eviterà di spazzolare troppo fortemente i bordi per non danneggiare i giunti.

Se si commettono sbagli o se si formano false pieghe, scollare immediatamente e riporre in maniera corretta.

Se, a causa della forma del fasciame, si formano pieghe importanti e queste non possono essere eliminate deformando il tessuto, bisogna tagliare il tessuto e incollarlo come se si trattasse di un giunto (vedasi qui di seguito).

ESECUZIONE DEI GIUNTI

Dopo la posa del pezzo di tessuto adiacente al precedente che dovrà sormontare di alcuni centimetri, si eseguono i giunti bordo a bordo.

[1] I tempi sono dati a titolo indicativo poiché dipendono dalla temperatura e dall'umidità del locale.

Per far ciò si tagliano, con una lama affilata, i due spessori tutti insieme. Fare attenzione a non intaccare il legno; può essere utile un righello.

Togliere il sopravanzo del tessuto superiore e sollevarne leggermente il bordo per togliere il sopravanzo del tessuto che sta sotto. Riabbassare immediatamente il bordo e spianare con la spazzola o il rullo.

Se si vuole ottenere un giunto ben delimitato, bisogna fare attenzione a non fare scivolare i bordi.

Si procederà allo stesso modo per le parti che sono state tagliate per eliminare delle pieghe.

Ci si può anche accontentare di tagliare il solo tessuto superiore, riferendosi al bordo dell'altro tessuto sia per trasparenza sia per il rigonfiamento cui dà luogo. Ciò è interessante quando si può conservare la cimosa del tessuto inferiore ed è il solo modo possibile nel caso che il lavoro debba essere fatto in diverse riprese.

Nelle piccole superfici si può anche presentare il tessuto direttamente bordo contro bordo.

Poiché il tessuto di vetro è particolarmente nervoso, i giunti debbono sempre essere fatti alla distanza di almeno 2 cm da uno spigolo.

Per contro, nel caso di un angolo rientrante, il giunto dovrà essere fatto proprio nell'angolo, a meno che non si sia previsto un riempimento di 1 o 2 cm di raggio, fatto con mastice poliuretanico.

IMPREGNAZIONE DELLA SUPERFICIE

Dopo una sosta di alcune ore (48 h al massimo), necessaria per consentire alla resina di polimerizzare sufficientemente, applicare, con il rullo, un ultimo strato sottile di resina per impregnare regolarmente il tessuto.

Per non correre il rischio di far scivolare il tessuto durante questa operazione, è necessario impregnare molto il rullo per non essere costretti ad appoggiarlo.

Altri metodi prevedono uno strato di impregnazione di 100 gr/m, diluito al 15 % con diluente plastico speciale. Il tessuto viene posato circa un'ora dopo e immediatamente impregnato con uno strato di resina di 200 gr/m^2 non diluita, seguita da un secondo strato 4-5 ore dopo.

INTERRUZIONE E RIPRESA DEL LAVORO

A partire dal momento in cui si è applicato il secondo strato di colla, si deve assolutamente continuare, sino al termine, l'operazione di incollaggio e di impregnazione del tessuto. Tuttavia, nel caso di una

improvvisa interruzione o quando la superficie da trattare non può essere interamente ricoperta in una sola volta, si dovrà, oltre le 48 ore, procedere ad una accurata carteggiatura, fatta con la levigatrice orbitale, dello strato di resina indurita. La superficie carteggiata dovrà risultare completamente opaca.

Nel caso di grandi superfici, il bordo del primo tessuto messo a posto dovrà essere stato tagliato in modo perfettamente netto e rettilineo, affinché il secondo tessuto possa venire a trovarsi bordo contro bordo senza difficoltà come è stato già visto.

Procedimento misto poliuretanico-poliestere

Essendo l'impregnazione del tessuto di vetro piú facile con la resina poliestere che non con quella poliuretanica, è stato messo a punto un procedimento misto che comporta una impregnazione del legno con una vernice poliuretanica mono o bicomponente nella misura di 200 gr/m^2, seguita, dopo l'assorbimento da parte del legno, ma prima della completa polimerizzazione, da una stratificazione poliestere.

Quest'ultima si effettua su elementi da 2 a 4 m^2, con tre operazioni. Viene applicato uno strato di resina nella misura di 200 gr/m^2, quindi si posa e si stende con cura il tessuto di vetro, servendosi del pennello e del rullo. Ciò prima dell'impregnazione definitiva fatta con una seconda mano di resina. In totale, occorrono da 500 a 600 grammi di resina per metro quadrato.

La resina viene fornita accelerata e paraffinata, il che implica una stratificazione in una sola volta e quindi l'aiuto di una o due altre persone. Infatti, la durata di vita del miscuglio è di una mezz'ora, ad una temperatura di 20 gradi centigradi e con una proporzione di 15 cc di catalizzatore per 500 grammi di resina. La proporzione può essere modificata a seconda della temperatura.

Impregnazione a finire

Dopo la plastificazione, bisogna attendere come minimo tre o quattro giorni prima di applicare la mano finale di impregnazione.

Si comincerà con lo scartavetrare a mano la superficie per eliminare le colature, altre imperfezioni visibili e i fili di vetro che si sono sollevati. Ci si accorge che la plastificazione è avvenuta regolarmente quando la carteggiatura produce una polvere fine senza impastare la carta vetrata. A questo punto non si deve usare la levigatrice orbitale, ma lavorare solamente a mano per conservare quella rugosità che faciliterà la presa dell'impregnazione.

Dopo avere spolverato, applicare con regolarità, con un coltello o

con una spatola larga, uno strato sottile di mastice adatto. Lasciare seccare e levigare.

Quest'ultima operazione va fatta a mano con carta abrasiva ad acqua di grana media (320), prestando molta attenzione a non intaccare il tessuto.

Sono necessari per lo meno tre strati di impregnazione, carteggiando dopo ogni strato, per ottenere una superficie perfettamente liscia e pronta per la pittura.

La pulizia degli utensili va fatta dopo ogni mano di impregnazione con diluente adatto.

I rulli vengono asciugati al massimo e poi immersi in un recipiente contenente un litro di diluente e quindi asciugati ancora sulla griglia e successivamente su una tavola facendoli girare velocemente. Prima di rimetterli in opera, riporre il rullo nel recipiente con il diluente e quindi asciugarli ancora.

Anche per le spazzole, usare lo stesso trattamento.

Bottazzo, falsa chiglia, timone e lama di deriva

Tutti gli elementi che costituiscono delle protuberanze, come la falsa chiglia, il bottazzo ecc. debbono essere messi a posto dopo la plastificazione dello scafo, anche se si desidera che questi elementi siano anch'essi plastificati. Infatti, qualsiasi irregolarità nella superficie presenta il rischio di infiltrazione d'aria e costituisce una soluzione di continuità nociva all'integrità del rivestimento.

D'altra parte, questi elementi servono a proteggere le giunzioni di raccordo del tessuto. In particolare, quando la coperta è plastificata, il tessuto che la ricopre dovrà scendere sulla fiancata dove sarà ricoperto dal bottazzo (fig. XV.3).

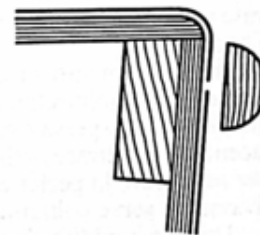



Fig. XV.3. In coperta, il giunto sarà nascosto sotto il bottazzo.

Se si desidera plastificare questi elementi, quali i timoni o le lame di deriva, si userà lo stesso sistema adoperato per lo scafo, ricoprendoli con il tessuto. Il giunto cadrà sulla faccia a contatto con lo scafo;

nelle derive e nei timoni, di lato, a 3 o 4 cm dal bordo di uscita (fig. XV.4).

La plastificazione può anche farsi sulla zavorra in fusione a condizione che questa sia stata preventivamente sabbiata, sgrassata e trattata con un primer di fosfatazione e di ancoraggio. Tuttavia, non bisogna dimenticare che le zavorre, come le false chiglie, sono soggette a ricevere degli urti e, in caso di insabbiamento o di incaglio, le abrasioni che si producono possono danneggiare la piú dura plastificazione. In caso di danneggiamento, si aprono delle vie d'acqua che danno luogo a ruggine o imputridimento. La plastificazione di queste parti può essere fatta soltanto se è possibile proteggerle con una suola amovibile o di gomma.

Fig. XV.4. Ricopertura di piccoli pezzi e disposizione dei loro giunti.

Plastificazione con resine epossidiche

Le resine epossidiche utilizzate per la plastificazione sono diverse da quelle usate per l'incollaggio; sono molto piú fluide.

È importante quindi che esse siano tixotrope, altrimenti bisognerà aggiungere il 5 % di silicio colloidale.

Le precauzioni da prendere sono le stesse che per le colle. In particolare per quanto riguarda il contatto con la pelle e le mucose, principalmente durante l'operazione di carteggiatura la quale, se è fatta a secco, non può essere eseguita senza proteggersi con maschera e occhiali.

Il procedimento di applicazione è essenzialmente lo stesso che con le resine poliuretaniche. La differenza sta nel fatto che la prima mano sarà piú spessa e che il tessuto sarà applicato immediatamente, facendolo penetrare nella resina servendosi di un rullo schiacciabolle per assicurare la perfetta impregnazione. La resina applicata successivamente serve soltanto per ottenere un'impregnazione regolare.

Data la rapidità di polimerizzazione delle resine epossidiche, i raccordi longitudinali non possono essere fatti bordo contro bordo, pertanto bisogna livellare accuratamente il bordo del primo tessuto già messo a posto per ottenere una ricopertura da parte del bordo successivo di almeno 2 o 3 centimetri.

Per le giunzioni di testa, i pannelli del tessuto saranno sfilacciati per una lunghezza di 2 o 3 centimetri.

La rifinitura sarà assicurata con una energica abrasivatura.

La resina sarà applicata con una spatola di gomma come quelle dei tergicristalli delle automobili. La levigatura sarà fatta immediatamente con una spugna di materiale sintetico. Si ottiene, cosí, una superficie pulita che abbisogna soltanto di una scartavetratura leggera.

Le resine epossidiche, come le poliuretaniche, sono sensibili ai raggi ultravioletti, debbono pertanto essere protette da una pittura contenente i pigmenti necessari alla formazione di uno schermo.

CAPITOLO SEDICESIMO

FINITURA DELLO SCAFO E PRESENTAZIONE DELLA ZAVORRA PRIMA DEL CAPOVOLGIMENTO

PRIMA di smontare lo stampo, potrà essere necessario, secondo il tipo di barca, effettuare le operazioni concernenti il pozzo della deriva o la chiglia.

Il pozzo della deriva

Partendo da due fori di riferimento (vedasi pag. 128), si traccerà l'asse del pozzo. Si eseguirà una serie di fori dello stesso diametro di quelli di riferimento e si faranno saltare con lo scalpello o con la sega le parti restanti.

Servendosi, poi, di un scalpello e di una raspa, si livelleranno i lati dell'apertura con le pareti interne del pozzo.

Poiché non bisogna lasciare l'orlo del compensato o del legno modellato senza protezione, si praticherà, su tutto il contorno della fenditura, un angolo di quartabono di 45 gradi, sul quale si incollerà un listello angolare (fig. XVI.1).

La protezione può essere anche assicurata con una stratificazione di tessuto di vetro e resina epossidica. Uno smussamento di 4-8 cm × 2-4 mm, dovrà essere fatto sul fasciame e all'interno del pozzo per limitarne lo spessore.

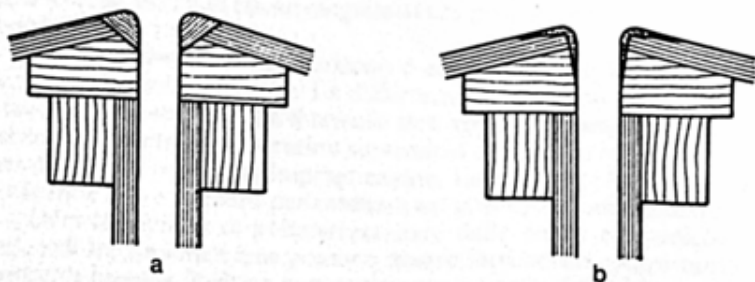



Fig. XVI.1. Protezione degli angoli di una cassa di deriva: a. con un listello di legno duro; b. con un rivestimento di resina epossidica rinforzata.

L'impregnazione finale della stratificazione dovrà essere abrasivata per evitare eventuali spessori eccedenti.

Zavorra con falsachiglia di legno

Se la zavorra è collegata alla chiglia con l'interposizione di una falsachiglia di legno, è piú comodo realizzare quest'ultimo pezzo di carpenteria prima di girare lo scafo.

In una deriva zavorrata, la falsachiglia è, di solito, poco alta e comporta un'apertura per il passaggio della lama di deriva. Ecco perché viene costruita con due tavole incollate sulle due facce di un pezzo di riempimento di spessore uguale all'apertura del pozzo e tagliato in modo da dare ricovero alla lama di deriva (fig. XVI.2). I tre pezzi sui quali sono state segnate le sezioni del piano, saranno tagliati, secondo la forma del profilo, prima dell'incollaggio che dovrà essere effettuato con la massima precauzione... e pressione.

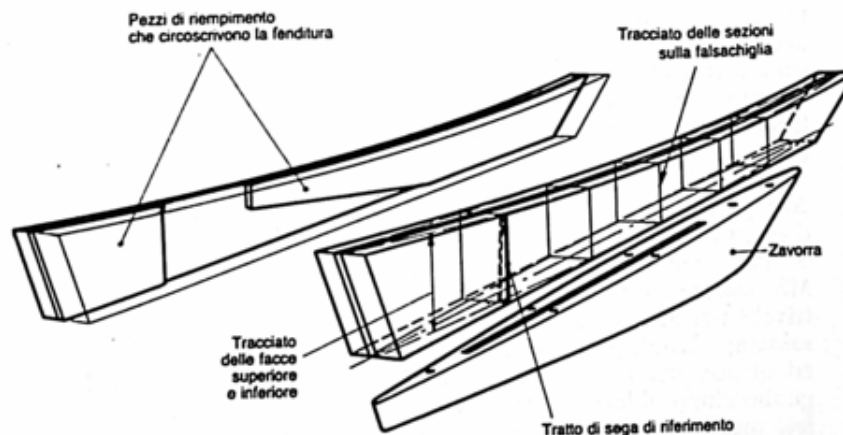



Fig. XVI.2. Falsachiglia con cassa di deriva.

Avvenuto il legamento, si procederà alla rifinitura del contorno esterno e all'aggiustamento sulla chiglia. Controllare con il filo a piombo e la livella, la verticalità della falsachiglia.

A questo punto è anche importante controllare la posizione dell'apertura della cassa e i fori per il passaggio dei bulloni sia rispetto alla zavorra sia rispetto alla fenditura sulla chiglia e ai madieri che, all'interno dello scafo, dovranno ricevere i bulloni; ciò per assicurarsi che non si sono commessi errori.

Si traccerà, ora, sulla faccia inferiore della falsachiglia il contorno della zavorra e, sulla faccia superiore, il profilo dato dal piano.

Se si dispone di una sega a nastro, è questo il momento di utilizzarla per sgrossare la forma esterna a partire dal tracciato della faccia superiore.

Per facilitare la sagomatura della falsachiglia e per avere una guida, si eseguiranno, con una sega, delle tacche verticali ogni 10 cm, sino alla profondità del tracciato fatto sulla faccia superiore e su quella inferiore. Dopo di che si farà saltare il legno in piú mediante uno scalpello, progredendo da un tratto di sega all'altro, a partire dal punto dove la sezione della falsachiglia è maggiore. Il lavoro finale sarà fatto con la pialla.

Prima di procedere alla rifinitura, bisognerà fare i fori che dovranno ricevere i bulloni. Se la zavorra è abbastanza leggera perché la si possa mettere sottosopra, la cosa piú semplice sarà quella di collocarla sulla falsachiglia, anch'essa girata, e di utilizzare i fori della zavorra come guida.

Se ciò non è possibile, si riporterà con la massima precisione la posizione dei fori, presa sulla faccia superiore della zavorra. Dopo avere infilato i bulloni nella zavorra, si determinerà la loro posizione sulla faccia inferiore della falsachiglia e la si riporterà sulla faccia superiore. Bisogna controllare che questa posizione non si discosti troppo dalla posizione teorica, dopo di che si farà un foro avente un diametro uguale alla metà del diametro del bullone.

Secondo il risultato ottenuto con questo foro di invito, si potrà correggere l'orientamento quando si praticherà il foro definitivo il cui diametro sarà uguale a quello del bullone.

Per eseguire i fori, si useranno delle trivelle a legno molto lunghe. Ma siccome è difficile trovarle sul mercato, si potranno ricavare da trivelle normali il cui gambo sarà tagliato e allungato con una barra saldata; il lavoro potrà essere eseguito da un fabbro o da un meccanico qualunque. Per far girare la trivella, il migliore utensile è il girabecchino; il lavoro è piú lungo, in compenso può essere controllato meglio.

Dopo aver forato la falsachiglia, la si monterà provvisoriamente sulla zavorra per controllare se tutto è corretto e si procederà alla rifinitura delle superfici esterne per raccordarle perfettamente con quelle della zavorra. Successivamente, la si toglierà e la si poserà sullo scafo, con la massima esattezza circa la posizione, dove servirà, a sua volta, come guida per i fori che dovranno essere fatti nella chiglia e nei madieri.

Se la chiglia è profonda e non c'è lama di deriva, sarà costruita in modo diverso. Si preparerà una pila di tavole o di fogli di compensato che saranno tagliati in forma e forati prima della sovrapposizione definitiva (fig. XVI.3). Per la foratura si comincerà dalla tavola

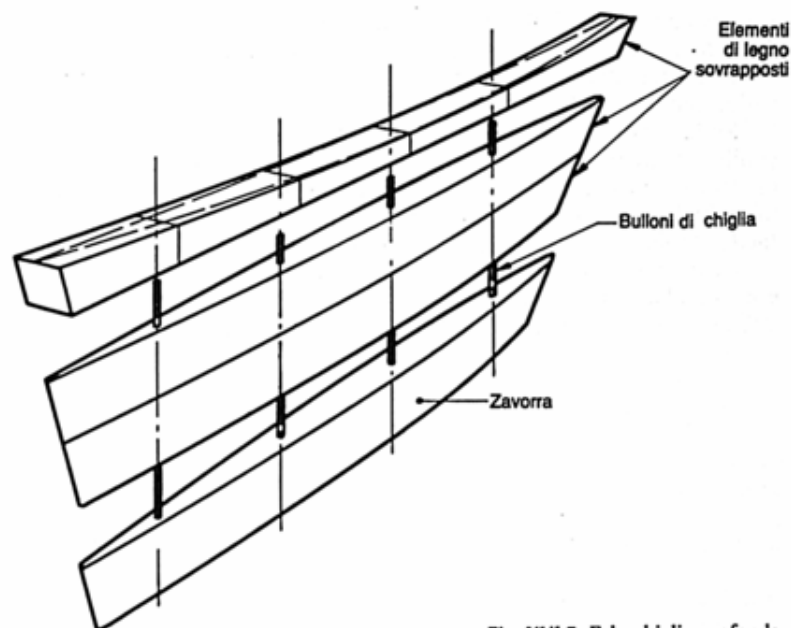



Fig. XVI.3. Falsachiglia profonda.

inferiore nella quale i fori saranno già stati fatti assumendo come guida la zavorra; successivamente, si eseguiranno gli altri fori, utilizzando i precedenti come guida e controllando, volta per volta, che lo scarto dall'asse teorico non sia troppo grande (2 mm in piú o in meno sull'altezza totale) e si correggerà, se è necessario, l'orientamento dei fori.

L'ultima tavola, preventivamente aggiustata sulla chiglia, servirà come guida per la foratura della chiglia e dei madieri. Tutte le tavole costituenti la pila potranno, ora, essere incollate fra loro, servendosi dei bulloni della zavorra come mezzo di centratura e di pressione.

La falsachiglia di legno verrà, a questo punto, montata definitivamente sulla zavorra. Se le due superfici di contatto adagiano bene tra loro, sarà sufficiente interporre un abbondante strato di minio di piombo; se, invece, si nota del chiaro tra le superfici di contatto, allora sarà necessario interporre una o piú strisce di tela olona imbevute di neoprene o, in mancanza, di minio oppure uno strato di mastice sigillato quale può essere il Seastick o un prodotto analogo.

Anche i fori dei bulloni come pure l'apertura della cassa di deriva dovranno essere generosamente spalmati di minio.

Se c'è una deriva, questa sarà munita del cavo o della catena per il sollevamento ed alloggiata dentro la falsachiglia.

Se la zavorra è costituita da una falsachiglia ricavata da fusione (bulbo di zavorra) o da lamiera, si segnerà, su un foglio di cartone o di compensato sottile, la posizione esatta dei fori sulla suola della falsachiglia; collocando, poi, il foglio di cartone sulla chiglia, sarà facile stabilire i punti dove saranno praticati i fori.

Bisogna prestare la massima attenzione a non sbagliare direzione e controllare sia sul disegno sia sulla falsachiglia l'orientamento dell'asse dei fori che può essere verticale come può essere obliquo.

CAPITOLO DICIASSETTESIMO

LA ZAVORRA

LA FABBRICAZIONE di una zavorra o di una falsachiglia in fusione non è, certamente, alla portata del costruttore dilettante e, salvo il caso di una barca di serie della quale il costruttore potrà fornire gli elementi standard, bisognerà rivolgersi ad una fonderia specializzata.

Il metallo fuso viene colato in uno stampo di argilla speciale refrattaria che, all'interno, riproduce la forma da realizzare. La forma è ottenuta a partire da un modello di legno che il fonditore potrà realizzare in base ad un piano fornito dal dilettante. Il modello costa molto, ma, se le forme sono semplici, il dilettante può farlo da sé partendo da una pila di tavole o fogli di compensato esattamente come per la falsachiglia.

Il posto dei fori dei bulloni sarà determinato sia per mezzo di fori sia, ed è preferibile, per mezzo di cilindretti di legno di diametro uguale a quello del foro da ottenere e sporgenti una volta e mezzo il diametro, esattamente come per l'apertura del pozzo di deriva (fig. XVII.1). I corrispondenti alloggiamenti che si formeranno nello stampo serviranno a centrare l'asse dei bulloni.

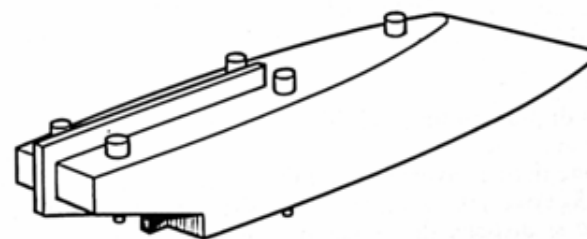



Fig. XVII.1. **Modello di zavorre con tappi per i bulloni e fessure della cassa di deriva.**

D'altra parte, se la zavorra comporta uno zoccolo (come nelle barche a chiglia lunga), la forma sarà completata da pareti amovibili poste sopra il tallone sino al livello superiore. Si vedrà piú avanti qual è l'utilità, quando si dovrà costruire lo stampo di una zavorra di piombo.

Affinché il modello possa essere estratto facilmente, esso non deve presentare alcuna parete verticale. Le pareti devono avere una certa inclinazione che non sarà mai inferiore al 5 %.

La superficie esterna sarà impregnata accuratamente di resina, carteggiata e pitturata o verniciata.

Attenzione. Quando il metallo si raffredda dentro lo stampo, esso si contrae; è il *ritiro della fonderia*. Nella costruzione del modello bisogna tenerne conto. Infatti, il modello deve essere piú « grasso » del pezzo che si vuole ottenere; altrimenti la zavorra sarà piú leggera del previsto.

Bisogna, quindi, moltiplicare tutte le quote per un coefficiente che, teoricamente, è da 1,01 a 1,02 per la ghisa e di 1,01 per il piombo. Tuttavia è meglio farselo precisare dal fonditore, poiché diversi elementi, come il tipo di argilla, la qualità del metallo, potrebbero apportare delle sensibili modificazioni.

L'esperienza ci ha dimostrato che, quando lo stampo è formato da due parti con un piano di congiunzione corrispondente al piano di simmetria della zavorra (per esempio, falsachiglia con bulbo), è preferibile non tener conto del ritiro *sugli spessori* se non si vuole ottenere una zavorra di peso eccessivo.

Nello stampo, i fori possono essere ricavati per mezzo di tubi di acciaio inseriti o di barre chiamate *nocciolo* oppure possono essere eseguiti dopo la fusione. Quest'ultima soluzione è quella che dà la maggiore precisione, ma costa un po' piú cara.

Si approfitterà per chiedere, al fonditore, di levigare la superficie di contatto con la falsachiglia o lo scafo, cioè di passarla sotto la mola. Nella misura del possibile, bisogna far di tutto perché la superficie sia piana. Anche nel caso di una falsachiglia completa, le operazioni di fonderia e di finitura saranno molto semplificate.

Zavorra di piombo fusa dal dilettante

La fusione di una zavorra di piombo, se non è molto pesante (meno di 1000 kg) e se è di forma semplice, non abbisogna di stampo in due parti. Se si dispone di un piano di giunzione, per esempio come quello della fig. XVI.3 (pag. 243), il lavoro può essere fatto dal dilettante anche se l'impresa non è priva di rischi.

Ovviamente, si utilizzerà del piombo di ricupero il cui costo è la metà del piombo in lingotti, se si va a cercarlo direttamente alla fonte e non presso i ferrovecchi. Adoperare soltanto piombo usato nelle condutture d'acqua o nei tetti dei fabbricati e rifiutare quanto possa provenire da batterie di accumulatori elettrici o da recipienti di prodotti chimici. Infatti, quest'ultimo piombo potrebbe liberare, nel

corso della fusione, dei vapori molto pericolosi. I tubi di piombo si tagliano molto facilmente. Il peso di ciascun pezzo tagliato non dovrà superare 2 o 3 chili.

I dilettanti hanno seguito diversi metodi sia per quanto riguarda la realizzazione dello stampo sia per quanto riguarda il combustibile adoperato per il riscaldamento.

Lo stampo può essere di legno protetto da silicato di sodio, di acciaio saldato o di calcestruzzo. Il combustibile può essere carbone, gasolio o gas.

In tutti i casi, debbono essere rispettate due regole. La prima: il peso del metallo da fondere e di conseguenza la pressione nel crogiuolo dove il metallo viene fuso, negli elementi di canalizzazione che conducono il metallo allo stampo e nello stampo stesso; inoltre la robustezza dei supporti del crogiuolo e dello stampo.

La seconda regola riguarda la temperatura di fusione del piombo che è di 326 °C. Il che significa che tutto l'insieme deve resistere a temperature molto piú elevate e che bisogna evitare gli sbalzi termici, in particolare nel corso del raffreddamento della massa della zavorra. Bisogna, pertanto, limitare le perdite di calore.

È necessario prevedere dei bruciatori che possano assicurare da 250.000 a 500.000 calorie per tonnellata di piombo.

L'idea piú semplice che viene in mente è di fondere il metallo direttamente nello stampo. In particolare, ciò è possibile se il volume non è troppo grande, anche se delle zavorre di peso fino a quattro tonnellate sono state fuse da dilettanti.

Lo stampo, realizzato in lamiera di acciaio da 4 a 6 mm e dotato di traverse di rinforzo nella parte superiore, è incassato in un alloggiamento di materiale refrattario del quale costituisce il tetto. Degli archi di spinta, anch'essi di refrattario, assicurano la tenuta laterale. Lo stampo viene collocato perfettamente in bolla, per ottenere una superficie assolutamente orizzontale e in squadra. Ad una estremità, un camino di altezza uguale alla lunghezza dell'alloggiamento assicura il tiraggio.

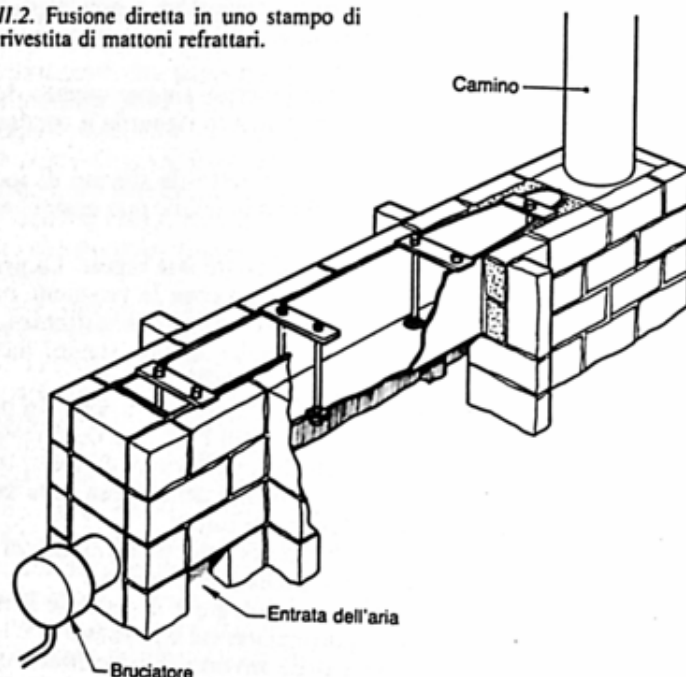
All'altra estremità viene sistemato un bruciatore a nafta (fig. XVII.2).

Si può anche utilizzare del gas metano o una serie di piccoli bruciatori a nafta.

In quest'ultimo caso, è necessario un flusso d'aria accanto ad ogni bruciatore e un corrispondente camino.

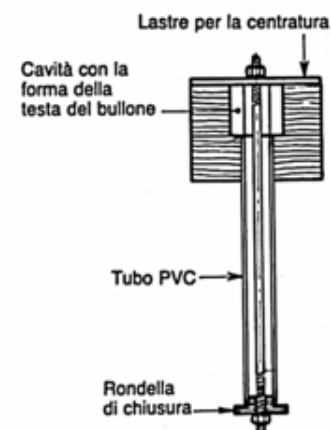
Dopo aver controllato la tenuta stagna delle saldature mediante un riempimento d'acqua, l'interno dello stampo sarà pulito accuratamente e rivestito di diversi strati di calce per evitare che il piombo si incolli sulla lamiera. Non dimenticare di applicare sulle pareti dello stampo una spoglia adeguata per facilitarne la demolizione.

Nel fondo dello stampo e sostenute dalle traverse di rinforzo

Fig. XVII.2. Fusione diretta in uno stampo di lamiera rivestita di mattoni refrattari.

poste in alto, saranno posizionate delle barre di acciaio destinate a conservare i fori dei bulloni. Le barre saranno fissate con rondelle su giunti di amianto.

Se i bulloni sono di grande diametro e se lo stampo è di legno, si possono realizzare delle anime di gesso o usare tubi di cartone o di plastica rigida, armati con barre filettate per la fissazione sul fondo e sulle traverse in alto. Il gesso va colato lentamente e va agitato per scacciare eventuali bolle d'aria. Alla base, può essere prevista una testa esagonale (fig. XVII.3). L'interno dello stampo deve essere verniciato. Le anime di gesso si tolgono piú facilmente delle barre metalliche, soprattutto se sono state leggermente ingrassate.

Quando la zavorra è molto alta, si possono evitare i bulloni troppo lunghi, utilizzando delle chiavarde tenute da dadi incassati. In questo caso, l'anima di gesso è sostenuta dalle traverse superiori, mentre la testa che costituisce l'alloggiamento del dado è incastrata leggermente nella parete dello stampo. Dopo aver messo a posto il dado, il foro viene otturato con una saldatura di piombo idraulico (lega con punto di fusione piú basso del piombo). Per assicurare una

Fig. XVII.3. Scatola con anima.

buona saldatura, spalmare il foro con sale di ammoniaca o con paraffina e fare la saldatura sul posto mediante la fiamma ossidrica (fig. XVII.4).

Se dovessero manifestarsi fori dovuti a bolle d'aria, anche questi saranno otturati nel modo sopraddetto.

Negli angoli dello stampo si possono mettere delle ratte di cemento refrattario.

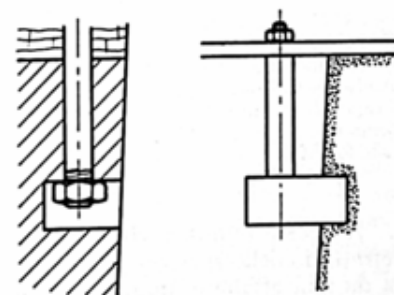



Fig. XVII.4. Montaggio di un dado incassato e anima corrispondente.

Bisogna attendere una settimana affinché il gesso o il cemento refrattario siano completamente secchi.

Nella realizzazione di uno stampo di questo tipo, non bisogna tener conto del ritiro poiché lo stampo stesso si dilata durante il riscaldamento.

Lo stampo viene riempito di spezzoni di piombo e la carica completa è effettuata, a mano a mano che il metallo fonde, sino al livello desiderato.

Quando tutta la massa è liquefatta, la si rimescola con delle barre di ferro per essere certi che non rimangano imprigionate delle bolle d'aria. La schiuma e le impurità che vengono a galla debbono essere rimosse con un ramaiolo.

Il riscaldamento sarà interrotto progressivamente (un'ora circa), dopo di che si lascia raffreddare per due o tre giorni prima dello smontaggio. Per quest'operazione la cosa migliore è abbattere uno dei muri del forno e di smuovere lo stampo, il movimento è sufficiente per scollarlo dalla massa metallica.

Se la zavorra, a causa della sua forma irregolare, non consente di usare uno stampo di acciaio o se la sua realizzazione non è alla portata del dilettante, la cosa migliore è fabbricare uno stampo di terra refrattaria o di calcestruzzo, a partire da un modello di legno.

Il modello viene preparato come s'è detto per fonderie professionali.

Dopo avere avvitato il modello capovolto su un foglio di compensato di larghezza e di lunghezza doppie, vi si costruisce attorno lo stampo. Sul fondo e tutt'attorno al modello si pongono delle tavole spesse (fig. XVII.5). Il modello e il foglio di compensato saranno stati, precedentemente, impregnati con una sostanza che facilita l'operazione di smontaggio.

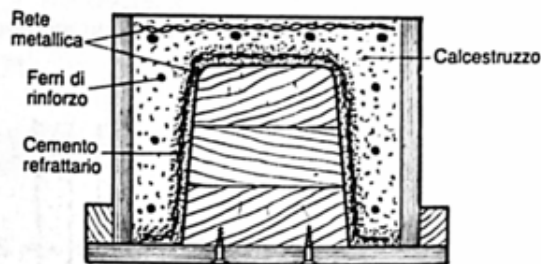



Fig. XVII.5. Costruzione di uno stampo di cemento. Se il modello è pesante, bisognerà fissare, dopo il capovolgimento dell'insieme, uno o due tirafondi sulla tavola di base.

A questo punto, si riveste il modello con uno strato di cemento refrattario dello spessore di circa 1 cm, poi con un'armatura costituita da una griglia e, quindi, con un secondo strato di cemento per arrivare ad uno spessore totale di circa 2 o 3 cm. Quando il cemento ha fatto presa si finisce di riempire la cassa con una betonata costituita da una parte in peso di cemento e di cinque parti di sabbia e ghiaia. Qualche tondino di ferro annegato servirà ad assicurare la solidità dell'insieme e della cassa esterna. Il fondo, al di sopra del modello, è armato con una griglia di ferro. Questo fondo sarà spianato a livello della cassa. Il tutto viene ricoperto con delle vecchie tele che saranno mantenute umide per una settimana per assicurare una « cura » lenta del cemento.

Lo stampo viene quindi rigirato e il modello smontato, dopo aver tolto il compensato di base.

Le zavorre delle barche a chiglia lunga di solito presentano nella parte posteriore (talvolta anteriore) un tallone, adiacente al massiccio e non sostenuto, destinato a ridurre la sezione del legno. Il modello di legno dovrà avere una parte amovibile che permetta di realizzare un'anima mobile di terra refrattaria armata e di cemento come lo stampo. È preferibile costruirla subito, prima di smontare il modello (fig. XVII.6).

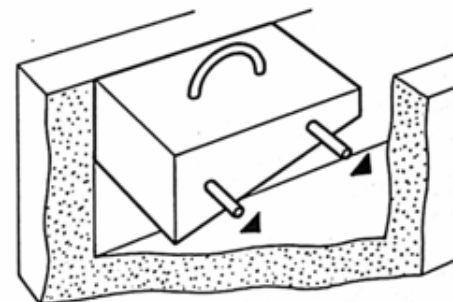



Fig. XVII.6. Blocco mobile come appendice di zavorra. Le barre debbono essere perfettamente lisce e spalmate di una sostanza atta a farle scivolare facilmente; prima che il cemento abbia fatto presa, si può dar loro un po' di giuoco.

Le pareti dello stampo e del modello saranno rivestite di una sostanza idonea a facilitare lo smontaggio.

Due barre che attraversano lo stampo e l'anima da parte a parte, assicurano il bloccaggio. Infatti, l'anima rischierebbe di galleggiare nel piombo fuso.

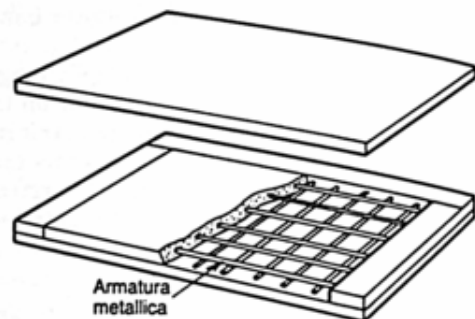
Le barre dovranno essere state messe a posto durante la costruzione dello stampo per non dovere, dopo, forarlo. Nella parte superiore, una staffa imprigionata nella betonata faciliterà la manutenzione.

Se l'inclinazione della parte superiore del tallone è debole, un pezzetto di legno a mezza mandorla favorirà l'espulsione dell'aria.

Se la zavorra comporta una fenditura per il pozzo di deriva, questa sarà ricavata per mezzo di un'anima di cemento refrattario.

Per ottenere l'anima, si costruirà una cassa fatta con due tavole di compensato, una delle quali sarà munita di un tassello incollato su tre dei suoi lati, l'altra tavola sarà amovibile. Il tutto sarà impregnato con una sostanza che facilita la smontaggio (fig. XVII.7). Nel calcolo dell'altezza dell'anima, non bisogna dimenticare che la sua base va ad incastrarsi nella scanalatura praticata nello stampo per il centraggio e che è preferibile che l'anima sorpassi da 0,5 a 1 cm la faccia superiore dello stampo.

Si prepara un'armatura costituita da tondino di ferro incrociato

Fig. XVII.7. Stampo per anime di cassa di deriva.

su rete metallica oppure da una semplice griglia di ferro saldata a maglie quadrate.

Successivamente, si mette uno strato di cemento refrattario, poi l'armatura e quindi un altro strato di cemento sino al livello del tassello.

L'armatura deve oltrepassare la parte superiore al fine di mantenere l'anima centrata, quando è nello stampo.

Si chiude, quindi, la scatola, la si pone verticalmente e si schiaccia il cemento per evitare bolle d'aria.

Non smontare prima di due giorni. Attenzione. Questo velo sottile è fragile e lo si terrà ben disteso affinché possa seccare completamente prima di montarlo sullo stampo.

La base andrà ad incastrarsi nella scanalatura prevista nello stampo, dove sarà cementata nel refrattario. La parte superiore sarà fissata sulle traverse in modo da favorire la tenuta delle anime dei fori dei bulloni.

Controllare scrupolosamente la centratura e la verticalità.

Si controllerà, sempre con cura, la superficie interna dello stampo, facendo i ritocchi necessari con cemento refrattario. Si mettono a posto le barre o le anime dei fori dei bulloni e le traverse, sopra lo stampo, che le tengono centrate. Il tutto viene abbondantemente umettato con un prodotto che faciliti lo smontaggio (silicato di sodio).

Lo stampo può essere posato sul pavimento, ma è preferibile collocarlo in una buca fatta nel terreno. In tal modo si evitano rischi di colature da fessure o di un debordamento e il raffreddamento sarà piú lento. Quando lo stampo è perfettamente a livello del terreno, si batte la terra tutt'intorno.

Accanto allo stampo e il piú vicino possibile, sarà collocato il crogiuolo. Questo può essere o un vecchio bollitore di acqua calda oppure una vasca da bagno di lamiera o di ghisa smaltata. Sarà montato su un basamento di mattoni refrattari ad un'altezza sufficiente per mettervi sotto i bruciatori. Tutt'attorno viene alzato un

muro, allo scopo di trattenere il calore, ma lasciando un po' di giuoco dalla parte dello svuotamento e praticando, alla base, delle aperture per l'arrivo dell'aria, l'accensione e la sorveglianza dei bruciatori (fig. XVII.8).

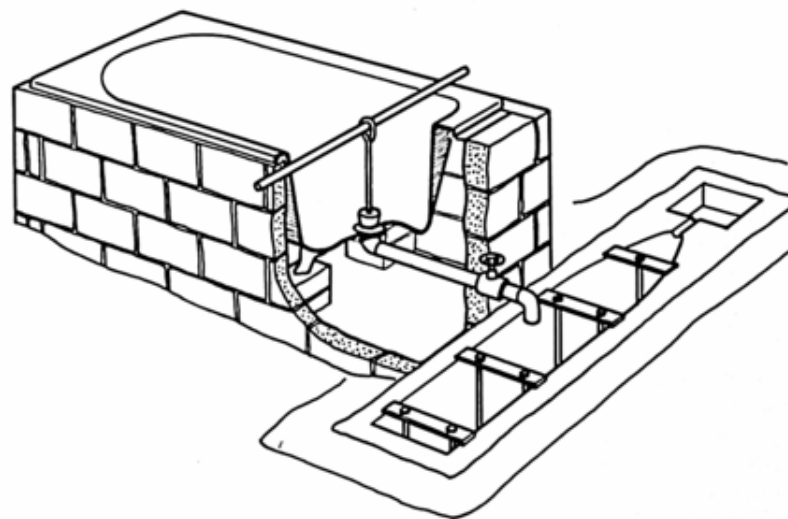



Fig. XVII.8. Installazione per la colata. Il bruciatore si trova nell'estremità opposta; non dimenticare le entrate dell'aria a meno che il bruciatore non abbia una propria ventilazione.

Il foro del troppo pieno della vasca da bagno sarà otturato con tappi su giunti di amianto e, nel foro di svuotamento, si monterà un gomito con una tubazione da riscaldamento centrale di 40 × 49. Il tubo finirà sopra lo stampo e al di sopra di esso. Tutti i giunti di questa canalizzazione debbono essere resi stagni con amianto spalmato di biacca; infatti, il piombo fuso scorre come l'acqua, ma è piú caldo. La parte della canalizzazione che si trova fuori del forno deve essere la piú corta possibile.

La chiusura del condotto deve essere assicurata sia da una saracinesca di acciaio (non usare bronzo o ottone) sia da un tappo conico di acciaio.

Il tappo è saldato o avvitato su una barra di cui l'altra estremità, a forma di anello, arriva al livello superiore del crogiuolo. Un tubo passato attraverso l'anello consente di levare il tappo. La tenuta stagna del tappo è assicurata da cemento refrattario.

Prima di procedere alla colata, bisogna scaldare alla fiamma

ossidrica la parte esterna del condotto, per evitare la formazione di un tappo di piombo raffreddatosi anzitempo.

La lieve patina che si forma sopra la colata si deve lasciarla stare; serve ad evitare una eccessiva ossidazione.

Bisogna sempre prevedere una quantità di piombo superiore (5-10 %) al necessario, per tener conto delle scorie che debbono rimanere nel fondo del crogiuolo. Si potranno sempre rivedere o utilizzare per fondere dei salmoni che si collocheranno dentro lo scafo per correggere l'assetto della barca.

Per evitare che la parte superiore della zavorra prenda una forma bombata, si dovrà prevedere, ad una estremità dello stampo, una canaletta di troppo pieno, profonda 5 mm al massimo e che sarà aperta quando lo stampo sarà pieno e si svuoterà in un recipiente di lamiera. Il livello della superficie scenderà lentamente prima della solidificazione. Se del caso, si rallenterà il raffreddamento scaldando la superficie con la fiamma ossidrica.

Il piombo si lascia forare, segare e raspare con gli stessi utensili da legno. Sarà quindi sempre possibile fare nuovi fori, usando la stessa trivella adoperata per forare i madieri, o limare le protuberanze accidentali.

Una zavorra di diverse centinaia di chili non si alza facilmente; pertanto sarà utile ricavare, nel corso della fusione stessa, quattro manici sui quali potranno essere collegate delle gasse (fig. XVII.9). I manici saranno, poi, segati. Se la parte inferiore della zavorra non è piatta, bisognerà costruire un'invasatura con travi robuste, sulla quale lo scafo possa trovarsi in posizione orizzontale.

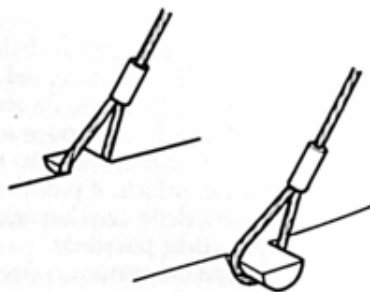



Fig. XVII.9. Naselli per l'imbracatura della zavorra.

È evidente che delle masse cosí importanti sono difficili da maneggiare e che l'elevata temperatura presenta dei rischi per le persone e per gli oggetti vicini. Pertanto si debbono prendere le necessarie precauzioni.

Il posto di lavoro dovrà essere lontano da installazioni infiammabili, sottovento a tutte le abitazioni e protetto dal vento il piú possibile. Bisogna anche pensare ai mezzi di sollevamento (gru) e alle vie di accesso di questi mezzi fino al cantiere.

È meglio lavorare su un terreno un po' in pendenza. A monte del crogiuolo saranno collocate le riserve di piombo, le bombole di gas e i recipienti di nafta. I rubinetti di chiusura del combustibile saranno disposti lontano dallo stampo e si controllerà accuratamente la loro tenuta stagna. Nel caso in cui lo stampo viene utilizzato come crogiuolo o se non è interrato, il terreno a valle dovrà essere libero e provvisto di un muretto di terra per evitare colature, nel caso che lo stampo o il crogiuolo si sfondino.

Il personale si terrà sempre a monte. Sono necessari guanti, grembiuli speciali e, per coloro che lavorano in prossimità dello stampo o del crogiuolo, anche occhiali. Indispensabili sono pure degli zoccoli rinforzati. Bisogna porre anche attenzione alle proiezioni che possono prodursi quando si introducono i pezzi di piombo e alle piccole esplosioni che possono essere provocate dalla presenza di acqua o di altre sostanze.

Munirsi di lunghe barre di ferro terminanti ad uncino e di un grosso mestolo per togliere i corpi estranei che potrebbero comparire (gli altri materiali di solito galleggiano sul piombo fuso), per agitare la massa liquida, per agire sulle saracinesche, ecc.

Durante l'operazione e nei due o tre giorni seguenti, è necessario ingerire del latte fresco. Infatti, i vapori di piombo sono molto nocivi (saturnismo) e il latte è l'antidoto.

Capitolo Diciottesimo

CAPOVOLGIMENTO DELLO SCAFO E COLLEGAMENTO DELLA ZAVORRA

Invasatura

L'ultimo lavoro da fare prima di girare lo scafo è la costruzione dell'invasatura.

Secondo la grandezza della barca, l'invasatura può essere costituita o semplicemente da due pannelli opportunamente sagomati e collegati da longheroni, il tutto messo in squadra, oppure da una serie di tavole disposte longitudinalmente e trasversalmente. Se la barca ha un bulbo di zavorra ed è troppo pesante per essere sollevata agevolmente, l'altezza dell'invasatura dovrà essere tale da consentire di poter spingere sotto la chiglia l'insieme costituito dalla falsachiglia, dalla zavorra e relativi bulloni piú una zeppa dello spessore di alcuni centimetri. Due cose sono importanti nella costruzione dell'invasatura. Da una parte la robustezza e la rigidità, dall'altra parte che le superfici su cui appoggerà lo scafo siano disposte in modo tale che, appoggiandovi la barca, dopo il capovolgimento, questa si troverà perfettamente a livello. Ciò semplificherà molto i lavori di rifinitura. L'invasatura servirà successivamente per il rimessaggio invernale o per il trasporto.

Rimozione degli elementi provvisori e capovolgimento dello scafo

Dal momento in cui il peso dello scafo non consente piú spostamenti a mano, si entra in una delle fasi piú delicate della costruzione dilettante.

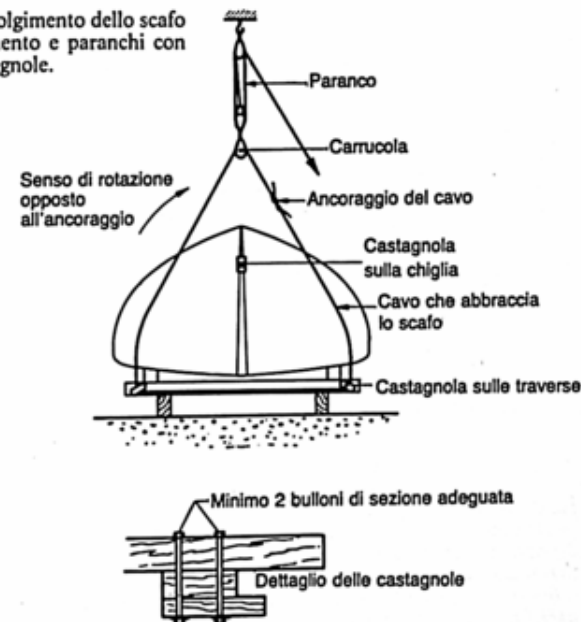
Se lo scarico è abbastanza leggero, ci si accontenterà di rimuovere le traverse delle paratie, le seste e le tavole della base.

Lo scafo sarà capovolto a mano e adagiato sull'invasatura.

Se lo scafo è molto pesante, sarà necessario servirsi di mezzi di sollevamento adeguati al locale dove è stata costruita la barca; il sistema di capovolgimento sarà, però, sempre lo stesso.

Sulle due estremità delle traverse di due paratie o di due seste situate verso prua e verso poppa, come pure sulla chiglia, si fisseranno tre castagnole di arresto.

Le due castagnole che saranno fissate sulle traverse dovranno essere particolarmente robuste perché dovranno sopportare, ad un dato momento, un peso pari alla metà del peso dello scafo. La castagnola della chiglia potrà ridursi ad un semplice blocchetto di legno avvitato.

Fig. XVIII.1. Capovolgimento dello scafo mediante imbracamento e paranchi con dettaglio delle castagnole.

Alle due estremità dello scafo, una cima sufficientemente robusta sarà fatta passare sotto le castagnole delle due traverse (fig. XVIII.1) e in una puleggia. La puleggia sarà agganciata ad un paranco fissato al soffitto del locale, se questo è abbastanza solido per sopportare il carico, oppure a due capriate controvento con cavi o con tavole. L'altezza del punto di aggancio delle cime deve essere calcolata in modo che le cime non risultino troppo tese, ma anche in modo che l'invasatura possa essere fatta scivolare sotto lo scafo. Infine, bisognerà anche prevedere un punto di arresto per impedire un'eventuale rotazione, in senso contrario, delle pulegge del paranco.

Se difetta l'altezza, e ciò capita spesso, ma si può contare su solidi punti di attacco sia direttamente nel soffitto sia in un'armatura montata appositamente, si può utilizzare un sistema piú raccolto come quello illustrato nella fig. XVIII.3.

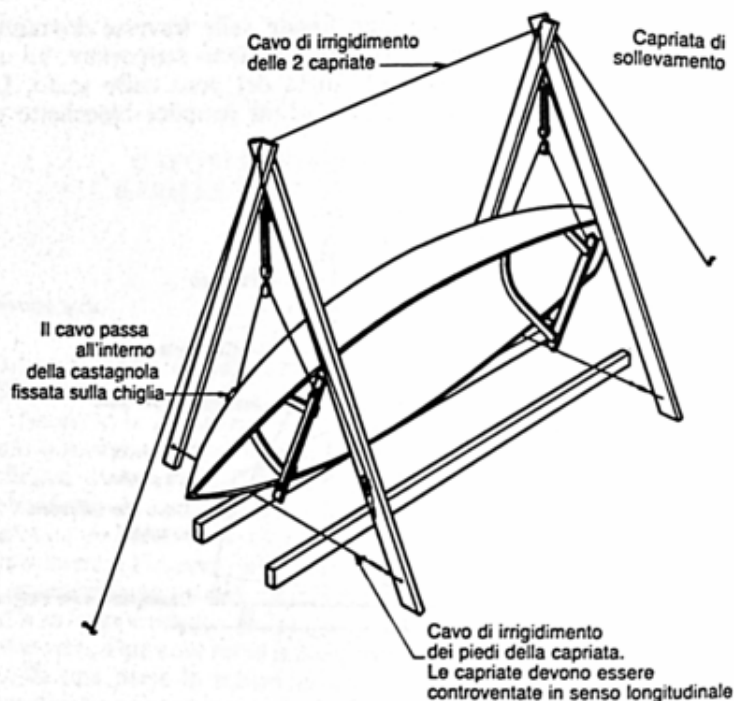



Fig. XVIII.2. Capovolgimento in un locale la cui altezza è limitata e il cui soffitto non può reggere il carico. Le travi possono essere di ferro piatto e i puntelli di tubolare; debbono essere saldamente ancorati nei muri e nel pavimento. Non dimenticare che i tiranti dovranno esercitare una trazione per lo meno uguale alla metà del carico da sollevare e che l'attacco del paranco doppio (che può essere sostituito con due paranchi semplici) sopporterà uno sforzo uguale al totale del carico.

Per assicurare il sollevamento si può utilizzare un sistema di leve collocato direttamente sotto il soffitto o sistemato lungo i muri e fissato su golfari cementati nel pavimento.

Le pulegge saranno come quelle usate nell'edilizia. Bisogna calcolare un buon margine di sicurezza nei punti di sospensione. Tutti i capicorda saranno sia impiombati sia montati con tre serracavi.

Si comincerà con il liberare l'interno dello scafo del maggior numero possibile di elementi provvisori, quali traverse, seste, ecc. lasciando riposare lo scafo sui longheroni dello scalo, per mezzo delle traverse che dovranno servire al capovolgimento.

In un primo tempo, si solleverà lo scafo con i due paranchi, alternativamente o simultaneamente se si dispone di aiutanti. Quando lo scafo si troverà ad un'altezza ritenuta sufficiente, e in bolla, lo si farà girare. Le cime scorreranno nelle pulegge e, appena la chiglia si

presenterà a contatto con le cime stesse, queste saranno fatte passare all'interno delle castagnole fissate sulla chiglia.

Ad un certo momento, la castagnola fissata alla traversa nella parte piú alta, verrà liberata dalla cima, per esservi riagganciata dall'altra parte.

Il capovolgimento è, ora, effettuato e lo scafo sollevato. Non rimane altro che farvi scivolare sotto l'invasatura e la zavorra e lasciare abbassare lentamente la barca. Prima di smontare il complesso di sollevamento, controllare l'assetto longitudinale e trasversale dello scafo servendosi della livella e del filo a piombo. Se è necessario, bisogna mettere delle zeppe sotto l'invasatura.

Se non si dispone di mezzi di sollevamento, è sempre possibile girare lo scafo servendosi di due archi di capovolgimento. È indispensabile che questi siano stati previsti all'inizio della costruzione, poiché hanno bisogno di una certa altezza fra lo scafo e il pavimento e di smontare il cantiere che sopporta lo stampo (o per lo meno gli elementi che si trovano alla destra degli archi) prima del capovolgimento.

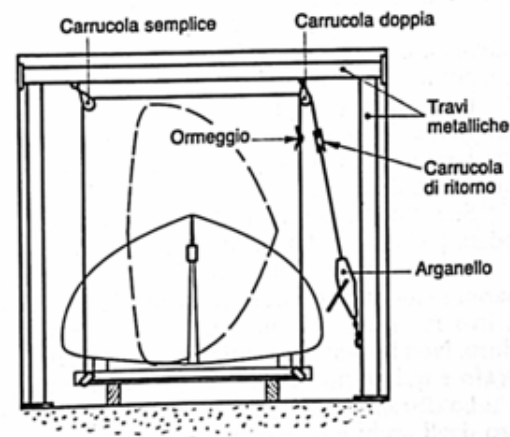



Fig. XVIII.3. Dispositivo per il capovolgimento, in un locale la cui altezza è limitata e il cui soffitto non può reggere il peso dello scafo.

Questi archi possono essere realizzati in legno o in metallo e sono di forma semicircolare. Il centro deve corrispondere sensibilmente al centro di gravità dell'insieme da capovolgere (fig. XVIII.4). Se ne debbono prevedere generalmente due, situati a ciascun terzo della lunghezza; andranno a fissarsi sulle paratie o sulle seste dal lato della coperta e sulla chiglia. La rigidità viene assicurata per mezzo di due traverse che li collegano nel senso longitudinale dello scafo. Il contorno interno può essere tagliato per sposare la forma dello scafo e per sostenere quest'ultimo.

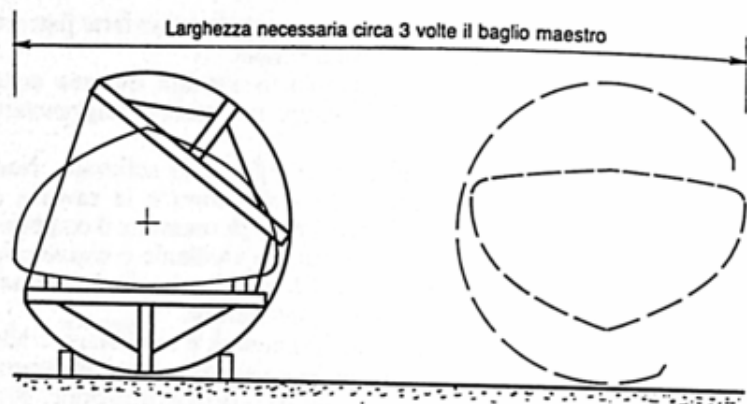



Fig. XVIII.4. Capovolgimento con archi rotanti.

Gli archi possono anche incorporare perfettamente l'invasatura o per lo meno alcuni dei suoi elementi.

Per capovolgere la barca, basta farla girare lateralmente. Se il pavimento non è duro, basta prevedere un binario di rotolamento costituito da ferri ad U o da tavole.

Ben inteso, per questo sistema di rotolamento è necessario che la larghezza del pavimento sia superiore a quella della barca. Cioè una larghezza piú lo sviluppo dell'arco, il che vuol dire circa tre volte la larghezza dello scafo.

Se ciò non è possibile, il capovolgimento può essere effettuato sul posto per mezzo di rotelle di scorrimento o di rulli.

Le rotelle sono piú pratiche. Ne occorrono un paio per arco e saranno montate tra due grosse tavole rese solidali con delle traverse. L'insieme sarà a piombo e, se necessario, fissato su un pavimento duro. Non bisogna dimenticare che dovranno sopportare il peso dello scafo e quindi non debbono sprofondare né basculare.

La distanza delle rotelle sarà uguale a circa un quarto del diametro degli archi e lo sviluppo di questi dovrà essere aumentato della stessa misura (fig. XVIII.5).

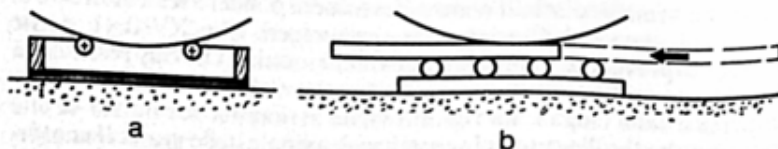



Fig. XVIII.5. Lo spazio necessario alla rotazione degli archi può essere ridotto facendoli spostare su rotelle (a) o su rulli (b).

Il sistema dei rulli è formato da una grossa tavola fissa, appoggiata sul pavimento, sulla quale vengono posti dei rulli e sopra di questi un'altra tavola scorrevole.

I rulli possono essere dei semplici tubi da riscaldamento centrale, un po' piú lunghi della larghezza delle tavole. Occorrono tre tavole, una fissa e due mobili, di lunghezza uguale al raggio dell'arco e, per lo meno, quattro rulli per ogni arco.

Le tavole mobili debbono poter essere collegate fra loro molto solidamente per non rischiare di vederle separare o alzare, quando il punto in cui si uniscono passa sotto l'arco.

Durante l'operazione di capovolgimento, lo scafo è trattenuto da paranchi che tirano lateralmente per controllare gli spostamenti che potrebbero essere causati dallo scarto fra il centro di gravità e quello degli archi.

Per sollevare lo scafo quando si è smontato lo scalo e per la posa degli archi, sono necessari per lo meno due cric che abbiano, ciascuno, una forza uguale ad un terzo del peso dello scafo.

Durante queste operazioni, bisogna avere la massima prudenza: evitare gli equilibri instabili, non permettere che alcuno indugi sotto lo scafo, calcolare con una certa larghezza il diametro delle cime, le pulegge, i paranchi, le tavole. Se vi servirete delle travi del tetto, informatevi con l'architetto o con l'impresa di costruzioni se esse possono sopportare il peso. In caso contrario sistemate dei puntelli di rinforzo.

A partire da questo momento, dovete sempre tenere presente la nozione di sicurezza che non dovrà piú lasciarvi quando sarete a bordo. Se incidenti mortali sono capitati anche a gente del mestiere nel corso di queste operazioni, un dilettante, che per forza di cose è meno esperto, dovrà prendere precauzioni maggiori.

Collegamento della zavorra

La cosa piú semplice è, ed è evidente, quella di presentare la zavorra sotto lo scafo, prima di abbassare quest'ultimo, ma se ciò non è possibile, ci si potrà regolare nel modo seguente:

— L'insieme zavorra e falsachiglia con i relativi bulloni sarà posto su blocchi di legno e presentato sotto lo scafo; dopo di che verrà sollevato, per gradi, a mezzo di leve e di zeppe collocate successivamente sotto la prua e sotto la poppa.

— La falsachiglia di legno potrà essere incollata sotto la chiglia o semplicemente protetta da uno strato di minio di piombo che servirà anche per i fori della chiglia e dei madieri.

— La zavorra deve essere sollevata lentamente, mettendo sotto delle zeppe di 1 o 2 cm secondo la lunghezza della falsachiglia.

— I bulloni debbono entrare un po' forzati; l'operazione può essere agevolata con colpi di mazza o con una leva.

Non appena i bulloni sono spuntati fuori dai madieri, si completerà l'operazione con i relativi dadi. Per assicurare la tenuta stagna dei bulloni della chiglia, si praticherà attorno ai fori dei madieri una svasatura di circa 3 mm che sarà riempita di minio di piombo (fig. XVIII.6). Dopo di che si applicheranno ai bulloni delle rondelle molto larghe oppure, se i bulloni sono a paia, una semplice placchetta forata con due buchi.

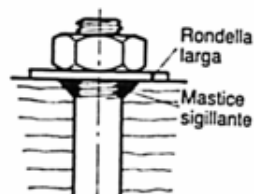



Fig. XVIII.6. Giunto a tenuta stagna per i bulloni della zavorra.

Oggi i soli materiali utilizzati per la fabbricazione dei bulloni sono il ferro forgiato, l'acciaio dolce e l'acciaio inossidabile 18/12 Mo.

È un errore galvanizzare l'acciaio ordinario poiché viene aumentato il potenziale elettrico che si allontana ancor piú da quello del piombo. È, quindi, preferibile utilizzare, per il metallo fuso, il ferro forgiato, proteggendo le pareti all'interno dello scafo con pitture adeguate (epossidica-zinco) e le parti all'interno della zavorra o del legno con minio di piombo o un prodotto bituminoso. La testa dei bulloni deve essere annegata per parecchi millimetri nella zavorra con uno strato di mastice bituminoso e del prodotto con il quale si pittura la zavorra.

Per una zavorra di piombo, l'ideale sarebbero i bulloni di bronzo. Alain Gerbault aveva fatto, nel suo *Firecrest*, la brutta esperienza dei bulloni di acciaio. Oggi è difficile trovare bulloni di bronzo forgiato (bronzo all'alluminio o al manganese o al nichel) e si dovrà ripiegare sull'acciaio inossidabile. In ogni caso, bisogna controllare scrupolosamente tutti i bulloni, i dadi e le rondelle.

La testa dei bulloni della zavorra dovrà essere conica con un angolo di 60 gradi, ma se non è possibile ricavarla, si può filettare l'estremità di una barra e avvitarvi e rivettarvi un dado.

Nelle falsechiglie che comportano una suola o se l'altezza della zavorra è tale che la lunghezza dei bulloni diventa proibitiva, si praticheranno dei fori filettati nei quali vanno ad avvitarsi delle

chiavarde di acciaio. Se la profondità del foro lo consente, si pratica, all'entrata, una sede avente il diametro della parte liscia della chiavarda e una profondità per lo meno uguale a questo diametro. La sede serve ad evitare che la fine della filettatura e il piano del giunto della zavorra coincidano, cosa che costituirebbe un invito alla rottura (fig. XVIII.7). I fori possono essere eseguiti dal fonditore o da un'officina meccanica. La fusione richiede, infatti, delle particolari precauzioni.

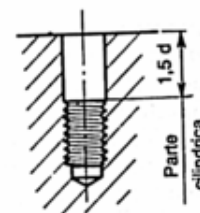



Fig. XVIII.7. Filettatura dei fori per viti prigioniere.

Prima di avvitare le chiavarde, si verserà, nei fori, del minio.

I bulloni della zavorra non debbono mai essere ricavati da barre filettate in quanto è impossibile avere una completa tenuta stagna all'interno delle parti in legno, necessaria ad evitare l'imputridimento. La tenuta stagna potrebbe essere ottenuta riempiendo i vuoti con resina epossidica, ma i bulloni non potrebbero piú essere smontati.

Capitolo Diciannovesimo

IL TIMONE E LA SUA PALA

In una barca a vela o a motore, il timone è un elemento vitale; esso è spesso causa principale di incidenti i quali debbono essere ricercati nella cattiva concezione dell'organo di governo o nel suo montaggio difettoso.

Per montarlo correttamente, bisogna tener presente che il timone è soggetto a sforzi diretti principalmente secondo due direzioni: nell'asse della barca e trasversalmente ad esso. Qualunque sia il modo di collegamento, il timone deve essere in grado di sopportare questi sforzi.

Timone collegato allo specchio di poppa

Questo montaggio a base di femminelle e di agugliotti lo troviamo nella maggior parte dei velieri sino a 6-7 metri di lunghezza e sui velieri da crociera piú grandi che abbiano una lama di deriva. Questo sistema consente al timone di essere sollevato nei bassi fondali.

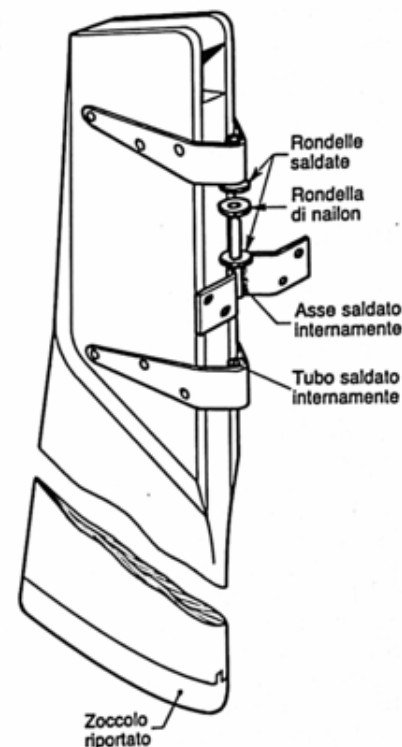
Supponendo che l'architetto abbia dimensionato correttamente gli assi, il costruttore ha la responsabilità di costruire la pala e di scegliere il sistema di montaggio delle ferramenta.

La pala non dev'essere fatta con compensato (salvo il compensato speciale unidirezionale), ma con due o tre tavole di legno massello, incollate con venatura incrociata per evitare al massimo le deformazioni.

Nella parte inferiore, un tassello incollato con dente e canale eviterà che la pala termini con legno di testa.

La sezione dove gli sforzi sono piú elevati si trova al livello della ferramenta inferiore. Di solito, sono previste due guance di rinforzo, da una parte e dall'altra, nella parte superiore non immersa. Queste guance debbono necessariamente scendere sotto la ferramenta inferiore su un'altezza almeno uguale al terzo della distanza tra la ferramenta inferiore e quella superiore. L'estremità di queste guance non deve terminare ad angolo retto ma essere abbondantemente smussata per assicurare una migliore transizione degli sforzi (fig. XIX.1).

Le ferramenta a forma di forca che sono montate sulla pala

Fig. XIX.1. Esempio di montaggio corretto delle ferramenta, in un timone sospeso.

debbono essere fissate con bulloni passanti e non con viti a legno. È logico che l'altezza delle ferramenta a forma di forca dev'essere maggiore verso l'asse che all'estremità (disgraziatamente ciò capita assai di rado) e che i fori dei bulloni debbono essere disposti di sbieco e non perpendicolarmente.

D'altra parte, qualunque sia la ferramenta da fissare è preferibile che ci siano pochi bulloni di diametro piú grosso, che molti di piccolo diametro. Si eviterà in tal modo di trasformare il legno in una « gruviera » e di creare inviti alla rottura.

Le ferramenta fissate sullo specchio di poppa debbono essere molto larghe e fortemente sostenute nel senso trasversale. Salvo che sulle derive leggere, dove due soli bulloni sono sufficienti, la ferramenta di poppa deve comportare per lo meno quattro bulloni disposti in quinconce.

Dalla parte interna i bulloni sono fissati su placche (e non su semplici rondelle) che si appoggiano su tasselli di legno massello

incollati su tutta l'altezza dello specchio e collegati alla chiglia per mezzo di un calcagnolo.

Per finire, un dettaglio che non capita spesso di vedere. Fra l'agugliotto e la femminella bisogna frapporre una rondella, di nailon, se la ferramenta è di lega leggera; di acciaio inossidabile o di bronzo, se è fatta con questi materiali.

Timone con losca

Se per le barche a motore è facile trovare in commercio l'insieme timone-losca con biellette o settore di comando, non è la stessa cosa per le barche a vela, per le quali ogni modello rappresenta un caso particolare.

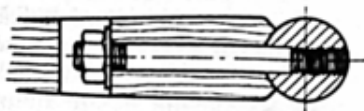
Sia nelle barche a vela sia in quelle a motore, due cose sono uguali. Il timone può essere interamente sospeso senza alcun appiglio sotto lo scafo oppure è articolato in un asse intermedio o in un calcagno fissato sul prolungamento della chiglia.

Il timone semisospeso è una variante di quest'ultimo caso. L'asse intermedio o il calcagno sono collegati con una stretta pinna destinata ad assorbire parte degli sforzi ai quali è sottoposta la pala.

La costruzione della stessa pala è analoga a quella del timone esterno applicato sullo specchio, ma non bisogna dimenticare i tasselli con dente e canale incollati alla pala in alto e in basso. La parte superiore della pala è difficilmente ispezionabile ed è sempre fonte di fessurazioni e di rottura.

Qualunque sia il tipo di timone, due elementi debbono essere presi in considerazione: la fissazione della pala sull'asse e la tenuta della losca.

Quando la pala è posta interamente dietro l'asse (timone non compensato) e questo è pieno e di diametro sufficiente, si può eseguire un montaggio per mezzo di spinotti avvitati nell'asse con dadi incassati (fig. XIX.2).

Fig. XIX.2. Fissaggio di un timone, su asse pieno, per mezzo di spinotti avvitati nell'asse con dadi incassati.

La pala dev'essere perfettamente aggiustata nell'asse per avere la massima portata e la parte liscia degli spinotti deve penetrare nell'asse per lo meno di una quantità uguale al suo diametro per evitare qualsiasi invito alla rottura. Il numero degli spinotti deve essere tale

che la somma delle loro sezioni sia quasi uguale ad un terzo della sezione dell'asse.

L'alloggiamento del dado sarà otturato con un mastice leggero costituito da microsfere fenoliche nella resina.

Per un timone compensato, formato generalmente da due tavole incollate fra loro e nelle quali è annegato l'asse, si può impiegare un procedimento simile al precedente, facendo attraversare l'asse da barre incollate con resina epossidica o cacciate a forza (fig. XIX.3).

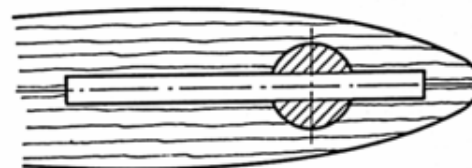



Fig. XIX.3. Fissaggio di un timone compensato per mezzo di barre che attraversano l'asse.

La somma delle sezioni delle barre sarà 1/6 della sezione dell'asse.

L'insieme della ferramenta sarà interamente annegato nella resina, nel corso del montaggio della pala, e cioè per evitare qualsiasi infiltrazione d'acqua.

In un timone non compensato si può disporre di diverse ferramenta a guancia allo stesso modo del timone esterno. In questo caso, le guance saranno incassate per non creare inutili spessori. Saranno fissate per mezzo di viti o di dadi fresati.

Le piastre saldate nell'asse sono valide soltanto per le piccole barche e a condizione che la sezione, al livello della saldatura, sia sufficiente. Vantaggiosi sono i rinforzi laterali.

Sui timoni a barra, la losca sale sino al livello della barra (coperta o fondo del pozzetto), pertanto la tenuta stagna alle due estremità è assicurata. Quando il comando del timone è fatto a mezzo di cavi interni, la parte superiore della losca deve essere sostenuta longitudinalmente e trasversalmente da una staffa orizzontale fissata allo specchio o ad una vicina paratia (fig. XIX.4).

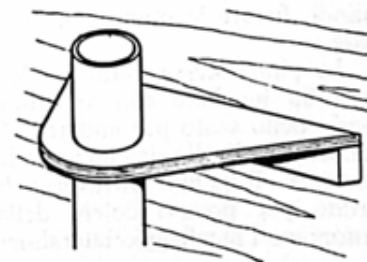



Fig. XIX.4. Staffa orizzontale, fissata in paratia, per la tenuta della losca.

È assolutamente sconsigliato far sopportare lo sforzo dalla sola chiglia e dal fondo dello scafo. Un montaggio di questo genere si trova, purtroppo, su barche a motore con timone sospeso.

Anche se il timone non è sospeso, le reazioni al livello del settore o della bielletta di comando debbono essere trasmesse alla struttura.

D'altra parte, è raccomandato che la staffa orizzontale sia provvista di pulegge per il rinvio dei cavi, dell'articolazione delle guaine dei comandi dei cavi va e vieni oppure del punto di attacco dei martinetti. Le reazioni dei punti di fissaggio sono, in tal modo, equilibrate.

La tenuta stagna del tubo della losca è di facile realizzazione se alla base è sistemata una flangia imbullonata sulla chiglia. È sufficiente mettere uno strato di mastice prima di imbullonare. Non dimenticare di spalmare di resina le pareti del foro dello scafo, prima del montaggio.

La flangia può essere saldata al tubo secondo l'angolo che fa con la chiglia oppure perpendicolarmente come nel caso delle barche a motore. In questo caso, bisogna prevedere una zeppa d'angolo all'interno e, talvolta, anche all'esterno se c'è un collare di appoggio.

Il tubo della losca porterà alle estremità una ghiera di materiale sintetico.

Il materiale migliore è il teflon, disgraziatamente difficile da trovare e da lavorare. Si ripiegherà, quindi, sul nailon (poliamide). È preferibile usare dei cuscinetti stampati di nailon, caricati di bisolfuro di molibdeno, che danno un eccellente coefficiente di sfregamento. Questi cuscinetti sono formati ad elica in modo da permettere la loro dilatazione che, in presenza di acqua, è sempre notevole. Questa precauzione è indispensabile se siete voi stessi a far fare i cuscinetti; diversamente la rotazione dell'asse sarà bloccata a causa del rigonfiamento del materiale.

Il montaggio delle pinne strette dei timoni semisospesi richiede particolari precauzioni. Infatti, queste debbono sopportare una parte degli sforzi della pala. Le sollecitazioni sono maggiori nell'incastro della pinna con la suola della chiglia. Non si debbono, quindi, fissare le pinne con dei semplici bulloni, come talvolta si vede.

La pinna stessa, fatta per lo meno con due tavolette di legno massello incollate con venatura incrociata, deve attraversare il fondo dello scafo per andare a fissarsi su una paratia completa o parziale. Al livello dell'incastro la sezione della pinna dev'essere la massima. Il giunto attraverso lo scafo non deve essere troppo stretto per potervi colare della colla. Due tasselli all'interno, rinforzano l'incollaggio lateralmente.

È bene che dei blocchetti di legno, all'interno davanti e all'esterno di dietro, incassino gli sforzi che deve sopportare la pinna. Questi blocchetti debbono essere tagliati in quarto di cerchio per evitare inviti alla rottura (fig. XIX.5).

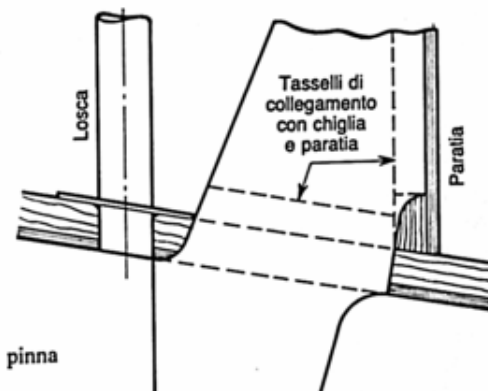



Fig. XIX.5. Montaggio di una pinna di timone.

All'interno, gli sforzi saranno sopportati sia facendo salire la pinna all'altezza della coperta o fino ad un altro elemento longitudinale (esempio fondo del pozzetto) sia per mezzo di un blocco di legno duro posto davanti una paratia.

Per concludere con i timoni, non dimenticare la barra di rispetto.

Il solo sistema valido consiste nel far salire l'asse, terminante con un grosso dado quadrato, alla coperta o nel fondo del pozzetto. A questo livello, è previsto un cuscinetto stagno, nascosto sotto un cappuccio o un coperchio avvitato.

CAPITOLO VENTESIMO

RIFINITURA DELL'INTERNO, COPERTA E TUGA

DOPO AVER tolto tutti gli elementi provvisori rimasti ancora nello scafo, si procederà a raschiare tutte le colature di colla, e a una grossolana carteggiatura. Si potrà cominciare con il pitturare l'interno dei cassoni e di quei posti dove l'accesso sarà, poi, difficile. Bisognerà, in ogni caso, porre la massima attenzione a non sporcare di pittura le superfici sulle quali dovranno essere incollati altri elementi.

Non possiamo qui descrivere dettagliatamente particolari costruttivi delle sistemazioni interne, essendo queste diverse da una barca all'altra. La cura che si metterà nelle rifiniture denuncerà il gusto personale di ciascuno. Bisognerà curare l'unione delle tavole e dei pannelli, nascondere le teste del compensato, applicandovi sopra delle strisce di materiale plastico o di legno (fig. XX.1). Si possono anche usare dei laminati plastici in fogli che si incollano a caldo, ma non si è sicuri che la colla sia sufficientemente resistente all'ambiente marino. Si trovano in commercio dei fogli di compensato marino speciale, adatti per rivestimenti interni, la cui faccia a vista è costituita di essenze decorative quali il teck, il mogano sapelli, il frassino che, con l'applicazione di una vernice satinata, danno delle bellissime rifiniture.

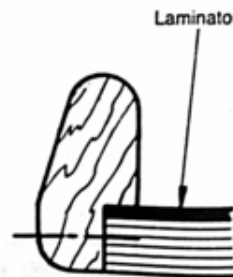



Fig. XX.1. I listelli a violino che contornano i tavoli avranno la loro faccia interna verticale per poter fermare meglio gli oggetti che scivolano.

Nelle derive, i pannelli dei cassoni stagni dovranno essere aggiustati con estrema cura e le superfici interne pitturate (tranne le parti che dovranno ricevere la colla) prima del legamento definitivo. I

cassoni dovranno sempre avere due aperture provviste di zaffo o, meglio, un'apertura con tappo avvitato ed una con zaffo per controllare la tenuta stagna e per consentire l'aerazione.

Nei cabinati, il piano delle cuccette non dovrà mai essere incollato, ma avvitato, per consentire la manutenzione.

Non si debbono neanche fissare definitivamente i paglioli e il fondo del pozzetto, per permettere l'ispezione dei bulloni della chiglia e altri elementi meccanici.

Le murate debbono sempre essere accessibili.

Nel realizzare le sistemazioni interne, bisogna porre attenzione a non appesantire la costruzione con spessori esagerati e inutili rinforzi; sono errori che si commettono molto spesso.

Non bisogna neanche dimenticare che una barca non è una roulotte e che può assumere angoli di sbandamento superiori ai 90°.

Tutti i vani che si aprono nelle pareti longitudinali dovranno essere chiusi con portelli muniti di un solido sistema di chiusura e non con una semplice chiusura a calamita. I cassetti debbono, anch'essi, essere muniti di solida chiusura. Tutti gli elementi mobili, come porte, coperchio del motore, scale di discesa debbono avere un buon sistema di immobilizzazione.

A proposito dei cassetti, spesso si dimentica che la lunghezza di essi non va, di solito, fino alla murata; pertanto si debbono prolungare i lati che portano le guide di scorrimento, per poterli aprire completamente; prevedere anche un arresto mobile in posizione aperta per evitare incidenti (fig. XX.2).

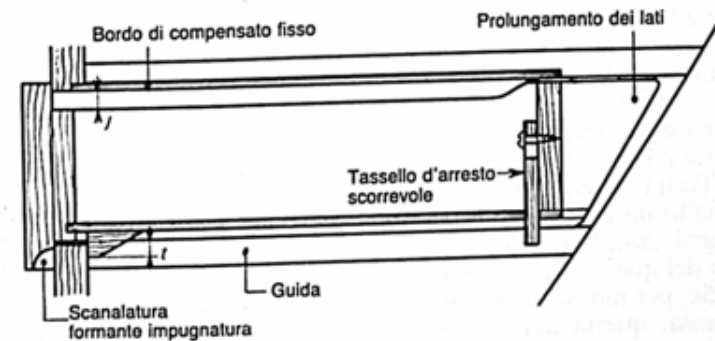



Fig. XX.2. Cassetto per barche. La chiusura è assicurata da un tassello fissato sotto il cassetto, la cui altezza (t) deve essere inferiore al giuoco (j) lasciato sotto la guida di scorrimento superiore; nella parte posteriore, il prolungamento dei lati assicura la tenuta del cassetto aperto. Un altro tassello, che scorre attraverso il fondo, assicura l'arresto di sicurezza. Il fondo è montato su scanalature nei tre lati e può essere estratto facilmente. Nella parte superiore del cassetto, un bordo di compensato impedisce che gli oggetti possano spostarsi.

Non dimenticate, inoltre, i problemi di movimento all'interno della barca sbandata e pensate che molte maniglie e tientibene possono essere disposti nelle sistemazioni, negli orli delle paratie, sul tettuccio della tuga, ecc.

La ventilazione è un problema molto importante, quando si lavora alle sistemazioni interne. L'aria deve poter circolare dappertutto.

Tutti i gavoni, gli scaffali e i diversi ripostigli debbono avere nella parte bassa un'entrata dell'aria e nella parte alta un'uscita. Tutte le porte debbono essere munite di fori, sia in alto sia in basso. Ciò può essere motivo di decorazione.

I locali che hanno bisogno di un certo isolamento, come i W.C. ad esempio, debbono essere equipaggiati di un'apertura bassa per l'entrata dell'aria ed una alta (oblò, aeratore), per l'uscita.

La barca può essere divisa in un certo numero di compartimenti isolati, a condizione che ogni locale abbia un circuito di ventilazione.

Gli attrezzi e gli utensili che debbono costituire la dotazione di una barca non differiscono molto da quelli che, di solito, si trovano nelle abitazioni.

Rivestimento della parte interna del fasciame

Sulle barche di una certa dimensione, il rivestimento delle parti interne del fasciame rappresenta spesso un elemento di decorazione e di conforto interessante (isolamento fonico e termico).

Nel realizzarlo bisogna tenere presenti tre condizioni:

— deve essere facilmente smontabile, pertanto non sarà mai incollato, ma avvitato;

— non deve mai estendersi sotto la linea di galleggiamento, dove costituirebbe un ostacolo pericoloso in caso di vie d'acqua;

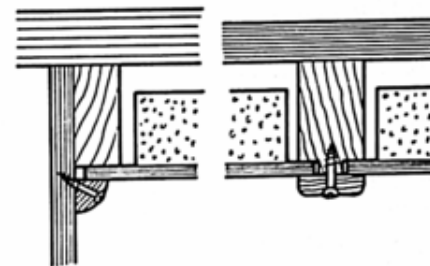
— deve rispettare e anche facilitare la ventilazione; in particolare deve essere sempre lasciato uno spazio fra la parte alta del rivestimento e la coperta. Preferire i pannelli a salamandra a quelli pieni.

Tutti i materiali decorativi, dal compensato alla plastica ondulata e alla formica, possono essere impiegati per il rivestimento. Evitare, in ogni caso, la plastica morbida che imita il cuoio e il tessuto, nei pori del quale si incrostano grasso e sporcizia.

Se, per motivi di isolamento, si prevede di mettere della plastica espansa, questa deve essere incollata sul rivestimento e non sul fasciame o sul tetto. Lasciare, come minimo, uno spazio di 1 cm.

La migliore unione è quella di mantenere i pannelli di rivestimento sotto un listello di legno o una mezza mandorla avvitata, per dar modo al pannello di avere un leggero giuoco (fig. XX.3).

Prima di cominciare a sistemare i bagli e la coperta, si avrà tutto l'interesse a portarsi avanti con le sistemazioni interne e la loro

Fig. XX.3. Fissazione dei rivestimenti: a sinistra su una paratia, a destra sotto i bagli.

pitturazione, e con le installazioni meccaniche. Tuttavia, non bisogna dimenticare che il motore, i serbatoi ecc. debbono essere amovibili, prima della posa della coperta e delle sovrastrutture, senza essere obbligati a demolire la metà delle sistemazioni.

Quest'avvertimento è lungi dall'essere superfluo, quando si costata che anche i costruttori professionisti dimenticano spesso queste elementari precauzioni.

Il pagliolato

È questo un elemento delle sistemazioni nel quale il dilettante può far meglio del cantiere.

Tutti i pagliolati peccano di tre difetti principali:

— sono sempre incastrati;

— non sono sistemati nella maniera giusta;

— la loro superficie non è adeguata sia come antisdrucciolo sia dal lato della manutenzione.

Per evitare che un pagliolo si incastri, è sufficiente dargli del giuoco ma, soprattutto, dare agli orli una pendenza di circa il 10 %, affinché possa essere facilmente tolto, senza essere obbligati a dargli un giuoco eccessivo. Quando un pagliolo si appoggia ad una parete verticale, è necessario collocare sulla parete un tassello fisso di 1 o 2 cm, preferibilmente a guisa di retta, affinché il pagliolo non scorra contro la parete (fig. XX.4).

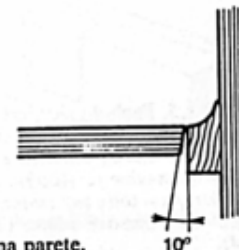



Fig. XX.4. Montaggio di un elemento di pagliolo lungo una parete.

L'unione deve essere fatta in modo che il pagliolo non salti in caso di forte sbandamento. I commercianti di materiale nautico propongono diversi sistemi di chiusura; la cosa importante è che essi siano inossidabili (bronzo o acciaio), e che siano solidi a tutta prova poiché, sulle barche da crociera, sotto il pagliolato vengono sistemate scatolette di conserva, cosa che rappresenta un peso considerevole. Ecco perché, a parte la facilità di spostamento, è sempre preferibile suddividere il pagliolo in piú pannelli di modeste dimensioni piuttosto che averne uno solo di maggior superficie.

Da qualche anno, la moquette, onnipresente in tutti gli appartamenti moderni, ha invaso le nostre barche. Se essa apporta un certo sollievo ai piedi stanchi, è dannosa a bordo. Infatti, si carica rapidamente di umidità e, anche se costituita di fibre sintetiche al 100 %, è sempre fonte di imputridimento sia per la polvere sia per le sostanze diverse che trattiene. Inoltre, si pulisce difficilmente e diventa scivolosa quando la barca assume uno sbandamento superiore ai 5 gradi. È, dunque, da non prendere in considerazione anche perché è sempre possibile, se necessario, stendere un tappetino, di quelli che si usano nel bagno, il cui rovescio, sempre di gomma, non scivola sul pagliolo.

Nelle barche piccole, un semplice compensato sarà sufficiente.

Perché le cose siano ben fatte, si orlerà il bordo del compensato con un listello di legno sia per decorazione sia per protezione.

Le superfici saranno trattate con vernice satinata. L'ideale sarebbe una vernice speciale poliuretanica a due componenti, antisdrucciolevole, resistente all'usura e di bell'aspetto. L'applicazione va fatta in un locale ben aerato poiché i vapori, anche se non dannosi, sono sgradevoli.

Comunque, il pannello deve essere lasciato a lungo all'aria aperta, prima di collocarlo nella barca.

Nelle barche piú grosse si potrà, come per la coperta, impiegare compensato ricoperto di listelli di teck. Questi possono essere molto sottili, da 6 a 8 mm, anche perché non debbono essere curvati. Lo spazio, che deve servire per il calafataggio, sarà ottenuto per mezzo di piccole strisce di legno collocate durante l'incollaggio. Il pannello sarà interamente incorniciato anche per proteggerne gli orli (fig. XX.5).

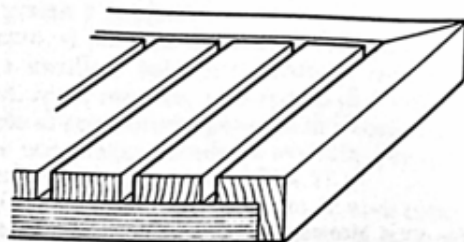



Fig. XX.5. Pagliolo ricoperto di piccoli listelli di teck. Le distanze fra un listello e l'altro sono ottenute mediante stecche che poi vengono tolte per essere sostituite da mastice adatto (Tiocol).

Al contrario della coperta, i paglioli di teck e quelli di compensato, saranno verniciati per evitare le macchie che il legno grezzo assorbe.

Perché sia conservata la proprietà antisdrucciolo, il materiale sigillante (polevomastic) dovrà essere spianato dopo avere applicato la vernice (vedasi piú avanti il paragrafo relativo alle coperte in teck).

Bagli e barrotti

Oltre ai bagli che fanno parte integrante delle paratie, è necessario prevedere un certo numero di bagli intermedi e di barrotti che serviranno a collegare un elemento longitudinale al dormiente superiore.

Se i barrotti non trovano appoggio in un elemento longitudinale prima della posa della coperta (come, ad esempio, per i passetti lungo i fianchi della tuga), si utilizzerà un baglio che sarà successivamente tagliato nei punti opportuni.

Il legamento delle teste dei bagli sul dormiente superiore può essere fatto in diversi modi. Se c'è un controdormiente, i bagli possono appoggiare su quest'elemento al quale saranno incollati e avvitati. Se non c'è un controdormiente, vi si può sopperire con piccoli blocchetti di legno (fig. XX.6 a). In un dormiente classico, i bagli saranno incassati, incollati e avvitati (fig. XX.6 b).

È assolutamente inutile fare incastri a coda di rondine. Se l'altro capo del barrotto va a contrastare in un elemento longitudinale (fig.

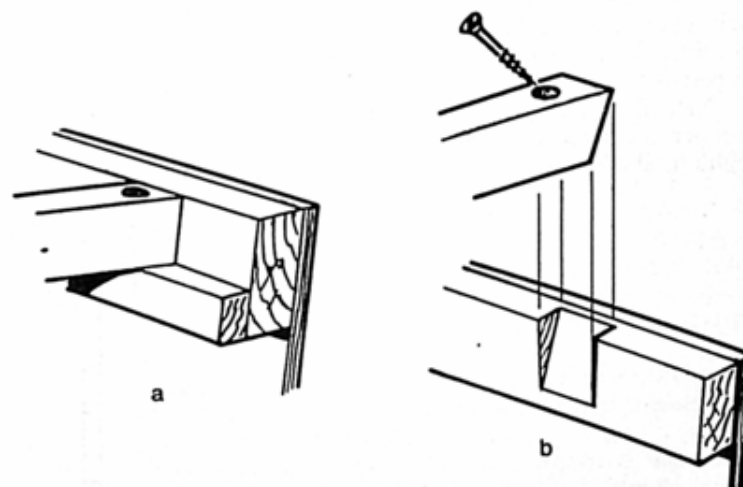
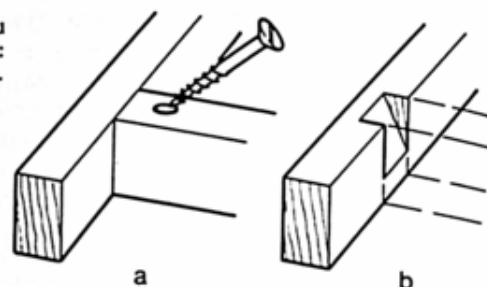



Fig. XX.6. Montaggio dei bagli sul dormiente superiore: a. su controdormiente; b. incastrati sul dormiente; la vite viene posta di sbieco.

Fig. XX.7. Montaggio dei bagli su traverse longitudinali intermedie: a. di testa; b. con incastro sbieco.

XX.7 a), sarà sufficiente incollarvelo e avvitarvelo; la stessa coperta costituirà un eccellente legamento.

Su una barca di una certa dimensione – oltre 8 metri – sarà utile prevedere un incastro sbieco su un terzo o un quarto dell'altezza (fig. XX.7 b).

I bagli dovranno sfiorare lo spigolo esterno (se sono incastrati) o quello interno del dormiente, seguendo l'angolo del fasciame e l'ulteriore quartabono del dormiente. Bisogna anche pensare che gli stessi bagli debbono avere il loro angolo di quartabono per seguire la curvatura longitudinale della coperta.

Nel corso del lavoro occorre controllare costantemente l'altezza dei bagli, non soltanto in base alle quote di riferimento, ma anche appoggiando una tavola sulla parte piú alta della curva dei bagli.

I bagli sono di solito ricavati da tavolame con fibre curve, ma possono anche essere realizzati in legno lamellare, nel caso che sia richiesta una particolare robustezza. L'alternanza di strati di essenze di colore diverso e un arrotondamento degli spigoli daranno un tocco di personalità all'insieme.

Nelle derive leggere, i bagli sono talvolta costituiti da un'anima di compensato alleggerito mediante fori e bordato con blocchetti di legno in alto e in basso su una o su entrambe le facce (fig. XX.8).

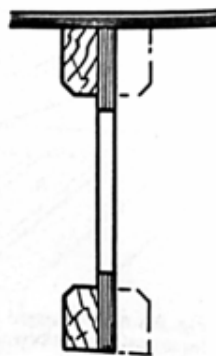



Fig. XX.8. Baglio di compensato: le estremità sono inchiodate in tasselli e non nel foglio di compensato.

I bagli portano spesso, in particolare nell'asse longitudinale della coperta, dei correnti incastrati. Questi correnti non debbono essere troppo spessi per non indebolire i bagli; d'altra parte, l'incastro avrà ai lati degli arrotondamenti per evitare che si creino inviti ad eventuali rotture (fig. XX.9).

Fig. XX.9. Incastro nei bagli.

Sui bagli saranno previsti tutti i rinforzi necessari per l'ulteriore posa di elementi di sistemazioni.

Prima della posa della coperta si procederà ad eseguire gli angoli di quartabono sui bagli e sui dormienti superiori, seguendo lo stesso metodo usato nella costruzione dello scafo (pag. 187).

Coperta di compensato

La coperta è costituita da diversi fogli di compensato. I giunti potranno essere realizzati mediante unioni di testa o unioni a palelle (vedasi pag. 187). Nel primo caso, se il giunto non è nascosto da un coprigiunto, sarà meglio prevedere l'appoggio del giunto su un baglio di spessore doppio, ricoperto da una striscia di compensato di spessore doppio della coperta. Si eviterà, in tal modo, che la differenza di dilatazione dei diversi elementi possa causare l'apertura del giunto. Questo dovrà essere accuratamente aggiustato e incollato.

Oltre uno spessore di 12 mm, è spesso difficile curvare il compensato; si dovranno, quindi, incollare due spessori uno sull'altro. Si tratta di un'operazione molto delicata poiché bisogna prestare la massima attenzione a che delle bolle d'aria non rimangano imprigionate fra i due strati. In questo caso, si impiegherà, di preferenza, colla poliuretanica a causa della sua grande fluidità. Per lo strato interno è bene impiegare pannelli e spessori piú grandi. I giunti debbono essere messi a scalare.

Bisogna cominciare a inchiodare i pannelli esterni a partire dal centro della coperta, progredendo verso la cinta. Successivamente si inchiodano i pannelli verso gli angoli.

Nel caso di coperta con doppio spessore, spesso è necessario mettere delle serrette attraverso i bagli in corrispondenza dei giunti longitudinali dei due strati.

Effettuata la posa della coperta, si provvederà a segarne i contor-

ni nell'orlo dello scafo e nelle aperture; dopo di che si terminerà con la pialla. Le teste del compensato saranno nascoste, all'interno, da un telaio robusto, detto mastra, realizzato con tavole chiamate mascellari oppure da un passo d'uomo metallico; all'esterno, da un bottazzo. Quest'ultimo sarà costituito preferibilmente da due elementi, un primo listello incollato e pitturato con le fiancate e la coperta proteggerà la testa del compensato, mentre il secondo listello, cioè il bottazzo vero e proprio, sarà soltanto avvitato o inchiodato, ma *mai incollato*. Il bottazzo dovrà essere verniciato su entrambe le facce (fig. XX.10). Lo si potrà, in tal modo, sostituire senza difficoltà.

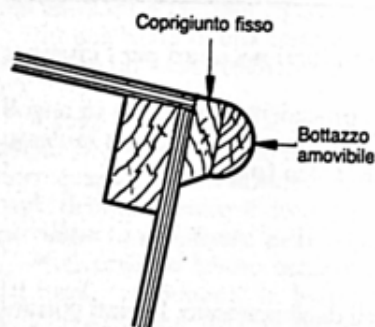



Fig. XX.10. Bottazzo.

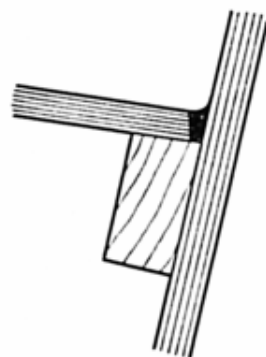



Fig. XX.11. Giunto della coperta con l'impavesata.

Quando la coperta va a finire contro l'impavesata, è spesso difficile ottenere un aggiustamento e un incollaggio soddisfacente dell'orlo del compensato. In questo caso è preferibile aprire con cura il giunto, praticando, eventualmente, una smussatura che sarà riempita di silicone (fig. XX. 11).

Coperta in sandwich

Anche se lo scafo non è costruito in sandwich, questo procedimento può essere interessante se si hanno problemi di isolamento termico. Il principio è quello relativo al fasciame in sandwich compensato-balsa.

Lo strato del compensato interno va ad appoggiarsi su un controdormiente che cinge lo scafo, sulla parte superiore delle paratie e su bagli provvisori sistemati fra le paratie stesse. Va incollato e inchiodato sul controdormiente e sulla parte superiore dei bagli di paratia (fig. XX.12).

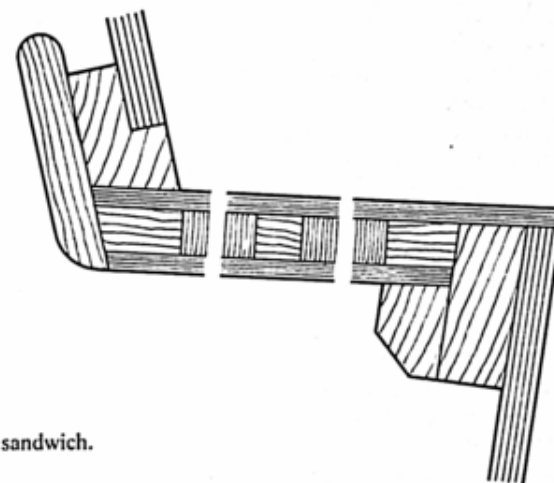



Fig. XX.12. Coperta in sandwich.

Sul compensato vanno incollate e inchiodate delle serrette parallele dello stesso spessore della balsa. Inoltre, al livello di ciascun baglio di paratia, vanno collegati dei rinforzi.

La balsa va incollata sul posto. Dopo di che, il tutto va ricoperto con il compensato esterno. Non dimenticare di riportare il tracciato degli assi dei giunti per eseguire l'inchiodatura.

Rivestimento della coperta

Per poter muoversi liberamente, è indispensabile che la coperta sia la piú antisdrucciolevole possibile. A tale scopo, il dilettante ha a disposizione tre procedimenti: le pitture antisdrucciolevoli, i rivestimenti antisdrucciolevoli e le strisce di teck.

Le prime saranno esaminate al cap. XXI.

Secondo il materiale e lo spessore, i rivestimenti sono di due tipi. Il primo comprende i rivestimenti vinilici, generalmente su un supporto di tela con un rilievo a punta di diamante, di legno o altro materiale.

Questi rivestimenti, anche se sono estetici, si puliscono difficilmente e fanno male alla pelle delicata. In piú diventano scivolosi quando sono bagnati.

Un altro tipo che si avvicina molto al precedente, ma costituito da poliuretano morbido, è il rivestimento di TBS. Negli Stati Uniti lo si trova in fogli sottili autoincollanti. È analogo ai vassoi di portata che si usano a bordo. La superficie è liscia, tuttavia è antisdrucciolevole. Si può fissare su qualunque superficie.

Di solito si incollano con colla al neoprene (bostik).

Il migliore incollaggio si ottiene sul legno. Ma questo non è piú protetto in caso di scollamento. È, pertanto, preferibile usare delle colle poliuretaniche o epossidiche.

Il secondo tipo comprende i rivestimenti a base di gomma caricata con materiali diversi come il silicio, il sughero. La superficie rugosa è molto efficiente, ma si pulisce a fatica.

L'incollaggio si effettua con colle poliuretaniche o epossidiche.

Qualunque sia il tipo di rivestimento, è necessario procedere ad un'accurata carteggiatura, pulitura e sgrassatura.

Gli elementi del rivestimento saranno ricavati da forme eseguite su un cartone appoggiato sulla coperta. Ogni elemento deve essere di un solo pezzo; infatti bisogna evitare giunzioni di testa, molto difficili da eseguire e fonte di infiltrazioni d'acqua.

Gli orli del rivestimento debbono avere uno smussamento a 45 gradi, fatto con la levigatrice orbitale. Eventuali rugosità debbono essere eliminate con carta vetrata per evitare pericoli di scollamento.

Il miglior sistema di rivestimento sono sempre i listelli di teck, sia come tradizione sia perché offrono un'ottima superficie antisdrucciolevole sia, infine, perché danno una gradevole sensazione al contatto con la pelle. Trattiamolo in dettaglio.

Coperta di teck

La coperta di teck è interessante sia sul piano dell'estetica sia della manutenzione sia, infine, per le qualità antisdrucciolevoli. Bisogna, tuttavia, tener presente che il legno deve essere di prima qualità e che il lavoro deve essere fatto in modo da non creare infiltrazioni d'acqua.

Oggi, non si fanno piú coperte con strisce calafatate. La struttura sarà sempre mista: compensato per la coesione dell'insieme e per la tenuta stagna, strisce di teck per il rinforzo e per l'estetica.

Tuttavia è difficile realizzare coperte con spessori inferiori a 20 mm, in totale. Infatti, il compensato non deve essere meno di 10 mm per assicurare una solidità sufficiente nel senso trasversale e per fornire al teck una base molto rigida.

Sulle barche a motore, le stecche delle coperte sono parallele all'asse longitudinale e le teste vanno ad incastrarsi nel trincarino. Nelle barche a vela, le stecche sono disposte parallelamente al fasciame, il che implica che i lati della tuga e del pozzetto siano anch'essi paralleli al fasciame. Ciò dovrà essere accuratamente controllato nel montare i fianchi della tuga.

Nel caso ci siano delle differenze, è sempre possibile variare la larghezza del trincarino o della prima stecca a contatto con la tuga.

Nell'asse della coperta, nell'avanti e nell'addietro, le estremità delle stecche vanno ad incastrarsi in una stecca piú larga tagliata a schiena d'asino (fig. XX.13). Nello specchio di poppa, le stecche o finiscono di testa oppure vanno a terminare in appositi incastri.

La larghezza delle stecche varia da 40 a 55 mm. È difficile scendere sotto il quarto di queste misure senza incontrare delle difficoltà nella curvatura. La larghezza delle stecche deve essere rigorosamente costante per evitare problemi di raccordo.

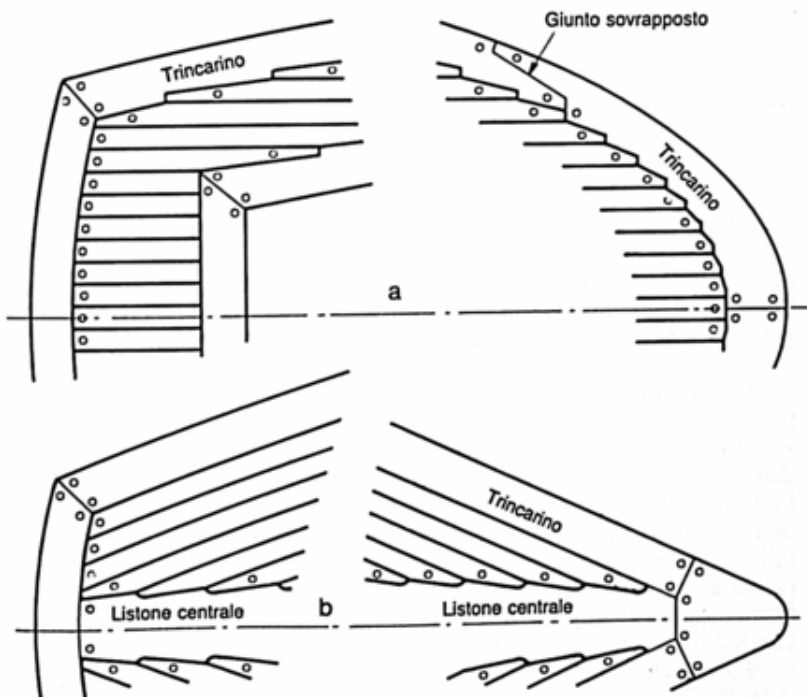



Fig. XX.13. Disposizione delle strisce: a. incastro delle strisce di teck nel trincarino, nei motoscafi; b. coperta di barca a vela con incastro delle strisce nella striscia larga centrale. Le estremità di tutte le strisce e quelle del trincarino sono avvitate o imbullonate. Le teste delle viti o dei bulloni saranno incassate e tamponate.

La scanalatura che dovrà ricevere il mastice che simula il classico calafataggio, deve avere una larghezza da 4 a 6 mm e una profondità di circa 5 mm.

Può essere ricavata alla *toupie* da un solo lato della stecca (fig.

XX.14 a), operazione molto semplice, ma che permette l'inchiodatura soltanto da un lato oppure ripartita ugualmente da entrambi i lati (b), cosa che consente l'inchiodatura sui due bordi. Si può anche eseguire l'unione con dente e canale (c).

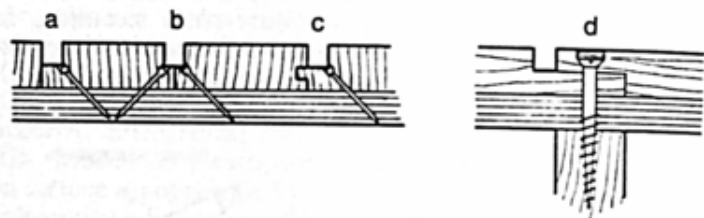



Fig. XX.14. Fissazione e raccordo delle strisce: a., b., c. nel senso trasversale, con chiodi cacciati di sbieco; d. nel senso longitudinale, con viti incassate.

L'inchiodatura da un solo lato è sufficiente quando la coperta ha una curvatura interamente convessa (il che non capita quando il cavallino è molto pronunciato) e quando il montaggio si fa a partire dal trincarino. Infatti, in questo caso la stecca ha tendenza a seguire l'andamento della coperta. Diversamente, se la stecca tende a sollevarsi occorrerà una doppia chiodatura.

Il raccordo fra le stecche va fatto a mezzo legno, su un baglio per poter avvitare almeno la stecca inferiore, lasciando sul raccordo superiore uno spazio di larghezza uguale a quella della scanalatura degli orli. Si possono anche avvitare gli orli delle stecche dall'esterno, in particolare all'estremità dalla parte del dente, nascondendo la testa delle viti con un tampone (d). Le unioni delle teste delle stecche adiacenti dovranno essere fatte a scalare. La larghezza del trincarino dovrà essere tre o quattro volte la larghezza delle stecche. Questa larghezza deve in ogni caso essere sufficiente per ricevere la base dei candelieri, senza che questi vadano a finire sulla prima stecca.

La stecca centrale è generalmente piú stretta verso le estremità della barca che non verso la tuga o il pozzetto. La sua larghezza varia da 3 a 5 volte quella delle stecche.

Quando il trincarino è largo, deve essere ricavato da una tavola di legno massello. Il raccordo fra i diversi elementi va fatto a mezzo legno.

Trincarino e stecca centrale debbono essere ricavati da taglio longitudinale dell'albero; la faccia interna del tronco deve risultare, nella coperta, quella superiore. Infatti, questa faccia esposta all'insolazione e all'umidità, ha minor tendenza dell'altra ad imbarcarsi.

Per quanto riguarda le stecche bisogna prendere delle tavole su quartiere e porre gli anelli verticalmente. Infatti, è in questo senso

che la dilatazione sarà maggiore. D'altra parte ci sono meno rischi di vedere le stecche aprirsi orizzontalmente, sollevarsi e scheggiarsi.

L'ultima stecca accanto alla tuga salirà a forma di retta per assicurare un buon collegamento. Questa stecca può essere parte integrante del corrente che costituisce l'appoggio della tuga (vedasi piú avanti) o essere incollata su quest'ultimo, cosa piú semplice da realizzare essendo piú debole la sezione da curvare (fig. XX.15).

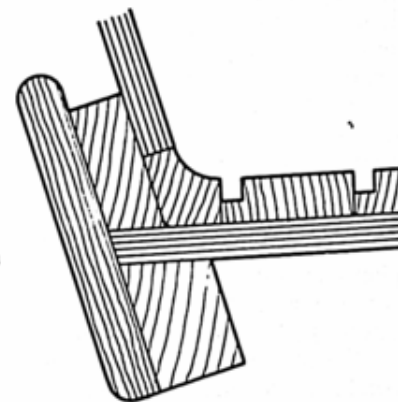



Fig. XX.15. Raccordo con i fianchi della tuga.

Quando il fasciame si prolunga sulla coperta a guisa di impavesata, la scanalatura sarà piú stretta e prenderà la stessa forma di quella a contatto con la tuga.

Infatti, sarà rialzata con una tavola incollata al fasciame. Il tutto sarà ricoperto da una serretta nella quale l'insieme verrà incastrato (fig. XX.16).

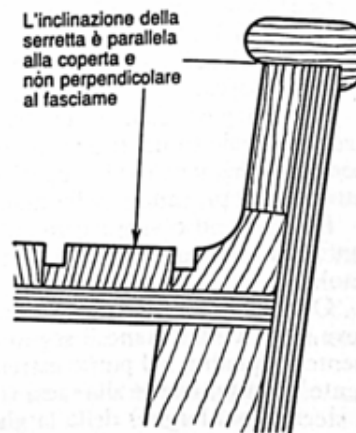



Fig. XX.16. Raccordo con l'impavesata.

I trincarini e le stecche centrali sono incollati, avvitati o imbullonati o attraverso il compensato della coperta o nel dormiente superiore, i bagli o i correnti corrispondenti. Se le teste delle viti non possono essere nascoste sotto i laterali della tuga o sotto il rinforzo dell'impavesata, debbono essere otturate con tamponi.

La fissazione delle stecche va fatta, ovviamente, per incollaggio, ma anche per mezzo di chiodi senza testa o di viti messe di sbieco nell'angolo della scanalatura. Le viti vanno collocate in corrispondenza dei bagli (fig. XX.14). Si possono utilizzare anche delle graffette se si dispone di una graffettatrice con terminale lungo. Le graffette debbono necessariamente essere di acciaio inossidabile. Se l'inchiodatura viene fatta nei due lati della stecca, si comincerà sempre dal lato opposto alla stecca già messa a posto, per poterla mettere a contatto con quest'ultima.

Sia per l'inchiodatura sia per l'avvitatura, eseguire sempre un foro di invito per non fessurare il dente.

Quando le paratie interne delimitano esattamente il tracciato in piano della tuga, il montaggio della coperta con strisce di teck dovrà cominciare della parte interna. In tal caso la scanalatura della stecca dovrà risultare verso l'esterno.

Questo tipo di montaggio presenta l'inconveniente di dover dare, con la *toupie*, una scanalatura nei denti della stecca centrale a schiena d'asino. D'altra parte, offre il vantaggio di consentire la correzione di eventuali scarti di larghezza al livello del trincarino. Ciò è necessario sulle barche a motore nelle quali le stecche sono parallele all'asse longitudinale dello scafo.

Quando è possibile, è preferibile cominciare il montaggio delle stecche dal trincarino; in questo caso la scanalatura sarà rivolta verso l'interno.

Le stecche vengono tenute ferme per mezzo di presse, quindi si procederà al loro tracciato sulla coperta per delimitare le zone da cospargere di colla. Dopo di che saranno inchiodate e avvitate come detto piú sopra.

Il montaggio delle teste delle stecche nella dentellatura della stecca centrale (o nel trincarino nelle barche a motore) è particolarmente delicato e palesa la qualità del lavoro. Perché le cose siano ben fatte si deve procedere nella maniera seguente.

Prima di tutto si traccerà sulla coperta il contorno della stecca centrale a schiena d'asino (per i motoscafi la parte interna del trincarino).

Quando la stecca è presentata, si definiscono esattamente i punti dove le teste incrociano il segno; quindi si taglia la stecca, perfettamente a squadra, nel punto estremo. In questa estremità, si segna un punto corrispondente alla metà (o al terzo, a partire dall'esterno, per le stecche piú larghe) della larghezza visibile, cioè senza contare la

scanalatura. Si collega questo punto con quello definito sul bordo interno della stecca e si taglia (fig. XX.17).

Se la scanalatura è dalla parte del taglio, la si adatta sul lato e sull'estremità della stecca (sistema di montaggio a partire dal trincarino).

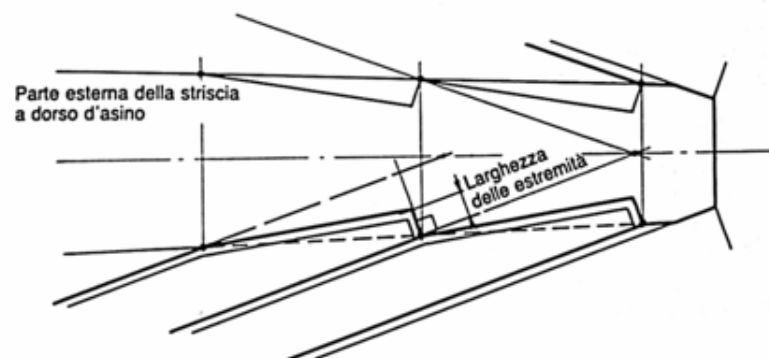



Fig. XX.17. Tracciato delle estremità delle strisce e della striscia larga centrale a schiena d'asino.

Nell'effettuare il montaggio delle stecche da una parte e dall'altra, si controlla che il punto dove terminano le stecche sia rigorosamente simmetrico. In particolare, i prolungamenti delle stecche dei due lati devono incrociarsi nell'asse della coperta.

La stecca larga centrale sarà realizzata dopo la posa delle stecche. Tagliata secondo la sua forma esterna, è presentata sulla coperta e sono segnati i punti di incrocio degli orli (attenzione alla centratura). Gli angoli delle giunzioni delle stecche sono riportati con la squadra variabile. Controllare che tutti questi tracciati si incrocino esattamente sull'asse; dopo di che si tracciano e si tagliano i denti.

Se necessario, eseguire la scanalatura degli orli.

Le facce avanti o addietro della tuga o dei boccaporti sono contornate da listelli della stessa larghezza delle stecche. Queste vanno a terminare sui listelli, con un taglio netto contro le parti trasversali e con un taglio dentellato contro quelle longitudinali.

Quando elementi di grande superficie dell'attrezzatura (winches, verricelli) sono sistemati in coperta, deve prevedersi un basamento di forma adatta e con il contorno scanalato. Il basamento viene incollato e avvitato o imbullonato attraverso la coperta e il rinforzo interno previsto allo scopo.

Si possono utilizzare provvisoriamente i fori dei bulloni che servono a fissare l'elemento da montare.

Se il basamento è di grande superficie, sarà costituito da diversi elementi, con dente e canale, incollati.

Dopo avere messo a posto definitivamente tutte le stecche, non resta che riempire le scanalature con un prodotto adeguato. Oggi non si adopera piú la pece, ma prodotti sintetici piú morbidi e con un maggior grado di aderenza. Citiamo il *tiocol*, il *polevomastic*, il *bostic 2117*. Possono essere ad uno o a due componenti; questi ultimi hanno una migliore tenuta meccanica e chimica, ma il metodo di impiego è meno semplice.

I prodotti a un solo componente polimerizzano a causa dell'umidità dell'aria la quale agisce da catalizzatore. Il tempo di polimerizzazione dipenderà quindi dalle condizioni ambientali e sarà tanto piú breve quanto piú umida e calda sarà l'aria.

Per fare un esempio, con una temperatura di 25 °C e un'umidità relativa del 50 %, il tiocol è fuori polvere in un paio d'ore e completamente polimerizzato in due settimane. La durezza del prodotto continuerà ad aumentare di circa il 40 % in un anno.

% di umidità	90	80	70	65	47	42	30	20
Durata di polimerizzazione, in giorni, a 25 °C	5-6	5-6	7	11	15-18	15-18	20	25

Se si vuole accelerare la polimerizzazione, basta modificare la temperatura e l'umidità dell'ambiente.

Le scanalature saranno accuratamente spolverate con aspirapolvere e sgrassate con acetone o tricloretilene. Gli insuccessi nell'impiego di questi prodotti è dovuto principalmente alla presenza di polvere. Le precauzioni sono pertanto imperative, soprattutto nel caso di legno grasso come il teck.[1]

Sebbene il legno non abbia bisogno di primer, è tuttavia raccomandabile usarlo per aumentare l'aderenza. Il primer deve essere applicato, con il pennello, come massimo 30 minuti prima del mastice.

Il mastice viene fornito in cartucce che si introducono in una pistola ad estrusione che consente di mantenere una pressione costante. La grossezza del verme del mastice è regolata dalla base conica della cartuccia che può essere tagliata opportunamente. È preferibile avere un verme sottile che permetta, procedendo lentamente, di controllare facilmente il perfetto riempimento della scanalatura. Un verme troppo grosso obbligherebbe a lavorare rapidamente, con il rischio di lasciare dei vuoti, senza contare la perdita del prodotto.

[1] Bisognerà sempre fare delle prove con pezzi dello stesso legno. Sarebbe da ingenui attendere che tutto sia terminato per accorgersi dell'esistenza di incompatibilità fra il mastice e il legno.

Se si dovrà interrompere il lavoro, prima di riprenderlo occorrerà grattare a vivo la superficie.

Un piccolo rullo sistemato sotto l'estremità della pistola, darà un considerevole aiuto poiché, guidando la base, consentirà di mantenere una distanza costante. Il giunto dovrà avere un colmo di 1 o 2 mm, secondo la larghezza.

Subito dopo avere applicato il mastice, è necessario spargere dell'acqua polverizzata e passarvi sopra la spatola umida per proteggerlo dalla polvere.

Il solo solvente del tiocol è il dicloretilene. Lo si userà soltanto per togliere le macchie ma non per spianare il giunto. Per questa operazione usare carta vetrata o un ferro da pialla molto tagliente.

Il foro della cartuccia deve essere convenientemente otturato dopo l'impiego. Il prodotto va conservato al riparo dall'umidità e ad una temperatura compresa fra 15° e 25 °C.

Il mastice non deve essere adoperato ad una temperatura inferiore ai 15°C.

Con una cartuccia si possono riempire circa 10 metri di giunto di 6 × 6 oppure 15 metri di giunto di 5 × 5.

La profondità del giunto non dev'essere mai inferiore alla metà della sua lunghezza.

Tenuto conto delle condizioni atmosferiche medie, bisogna attendere una settimana prima di procedere al taglio, con ferro da pialla, del mastice che sopravanza; un'altra settimana prima di usare la levigatrice orbitale e quindi la carta vetrata a mano.

Al di fuori della stecca larga centrale e del trincarino che possono essere fatti con altre essenze (mogano), la coperta di teck non va verniciata. Per la manutenzione e per evitare che il legno diventi troppo bianco, si trovano in commercio molti prodotti, chiamati generalmente « olio di teck » ma il materiale piú semplice e meno costoso è l'olio di vasellina pura che si può dare liberamente e anche spesso.

La realizzazione di una coperta di teck è un'opera d'arte e come tale esige molta cura, pazienza e tempo. Se si pensa di non essere capaci di eseguirla impeccabilmente, è meglio astenersi. La barca sarà sempre robusta.

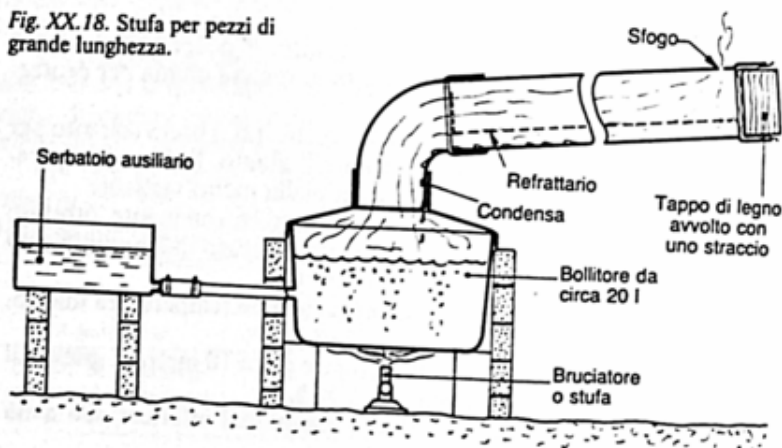
Curvatura a vapore

I pezzi di grande sezione, fortemente curvati, impiegati nelle sovrastrutture e nelle coperte di teck, non possono essere sempre ottenuti

a partire da lamellare, per motivi di estetica e di struttura. È, quindi, necessario far ricorso al vecchio buon sistema della curvatura a vapore.

Sono necessari la costruzione di una stufa relativamente semplice ed alcune precauzioni compatibili con la costruzione incollata.

La stufa è costituita da due elementi: la stufa propriamente detta e il bollitore (fig. XX.18).

Fig. XX.18. Stufa per pezzi di grande lunghezza.

Per la stufa possono essere utilizzati dei semplici tubi di lamiera da camino o di PVC da aeratori, i cui elementi saranno immaschiati l'un sull'altro a cominciare dalla parte del bollitore. La lunghezza sarà, ovviamente, in relazione a quella dei pezzi da curvare e del diametro della loro sezione.

L'insieme sarà disposto contro un muro con una leggera pendenza per consentire all'acqua condensata di ritornare nel bollitore.

All'interno, un graticcio ricavato da una rete plastificata e collocato ad un terzo dell'altezza, permetterà al vapore di circolare liberamente attorno al pezzo da curvare. Dalla parte del bollitore, il graticcio sarà sollevato per evitare che l'estremità del pezzo vada a finire sopra il bollitore. Nell'estremità piú alta, un foro da 5 mm nella parte superiore, permetterà di controllare l'uscita del vapore. Un tappo di legno avvolto con uno straccio chiuderà il tubo. Se la pressione dovesse aumentare il tappo salterebbe senza causare danni.

All'altra estremità, un gomito orientato verso il basso raccorda il tubo con il bollitore.

Una vecchia marmitta di ghisa va bene come bollitore. È preferibile avere una marmitta bassa e larga piuttosto che una profonda; infatti, le superfici di riscaldamento e di evaporazione sono maggiori.

Il riscaldamento sarà assicurato da un bruciatore a gas facilmente regolabile. Il bruciatore e il bollitore saranno protetti da un rivestimento di materiale refrattario allo scopo di ridurre le perdite di calore. Un'apertura sul davanti assicurerà l'accesso al bruciatore e l'entrata dell'aria. Alcuni fori attorno al bruciatore sono molto utili.

Un serbatoio ausiliario collegato con un tubo al bollitore, permetterà di mantenere costante il livello dell'acqua.

Non è necessario produrre molto vapore. È sufficiente un grado di umidità dal 25 al 30 % e una temperatura del vapore di circa 100 °C. Sarebbe piú vantaggioso poter aggiungere della pressione, ma si dovrebbero usare dei materiali che non sono alla portata del dilettante, a meno di poterli trovare presso un vecchio cantiere. Ma attenzione, se il materiale è stato troppo usato può essere pericoloso.

Certamente, sarà necessario procedere ad un isolamento serio della stufa, se non si vuole che il vapore si condensi prima di giungere all'estremità.

Con pressione debole, il tempo del riscaldamento è di circa 1 ora per 25 mm di spessore. Se il pezzo è lungo, lo si girerà a metà riscaldamento. Per tirar fuori i pezzi sono necessarie delle pinze e dei guanti isotermici. Nell'aprire la stufa fare attenzione al vapore.

I pezzi estratti dalla stufa dovranno essere messi immediatamente a posto oppure sullo stampo e tenuti da serragiunti. Debbono rimanere cosí per circa un'ora per permettere di assumere la forma desiderata. Successivamente, si possono togliere e mettere da parte per lasciarli seccare, mantenendo la loro curvatura per mezzo di « spine » inchiodate su entrambe le facce o con seste rudimentali.

Quando i pezzi avranno assunto il grado di umidità normale, si può procedere all'incollaggio.

Montaggio delle sovrastrutture

Il sistema di montaggio delle sovrastrutture può essere diverso, secondo i piani. È meglio, tuttavia, preferire il sistema secondo cui le sovrastrutture appoggino sulla coperta, al sistema dell'incastro nell'apertura della coperta (fig. XX.19 a e b). Il primo metodo conferisce maggior robustezza all'insieme, assicura una migliore tenuta stagna, e la sua realizzazione non presenta maggiori difficoltà, soprattutto se i fianchi della tuga sono inclinati.

Il corrente di base (con funzione di dormiente), nel quale la battura potrà essere eseguita direttamente alla *toupie* oppure costituita da un listello incollato, dovrà essere aggiustato accuratamente sulla coperta prima di essere incollato ed avvitato dal di sotto. Nei punti in cui il corrente sormonta i barrotti si può mettere un bullone passante. La coperta verso l'interno dello scafo, potrà oltrepassare il

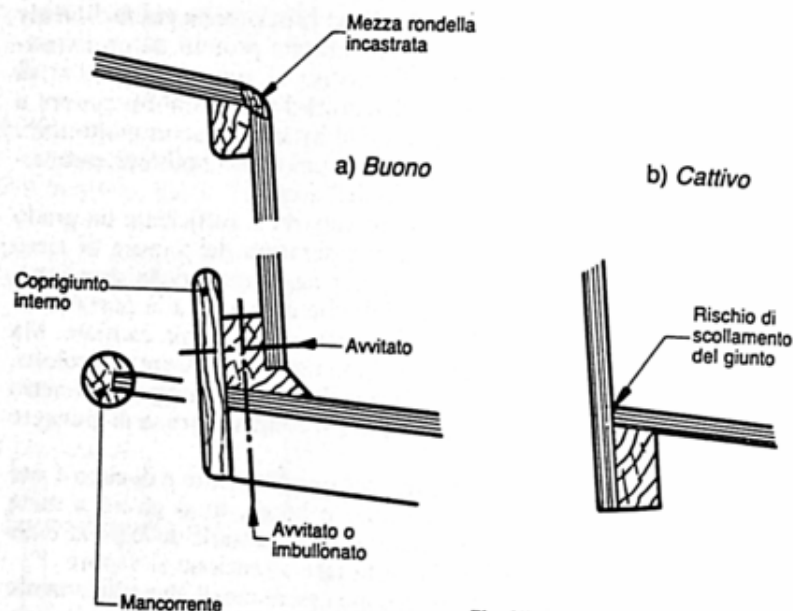



Fig. XX.19. Montaggio della tuga.

corrente per fornire appoggio ad un tientibene, a meno che non si preferisca un falso fianco di tuga verniciato che nasconda le teste dei barrotti, utilizzabile come tientibene e sgocciolatoio per l'eventuale acqua di condensazione.

Quando il numero dei punti di legamento su paratia sarà sufficiente, si potrà montare il corrente superiore. Sarà necessario prevedere delle traverse provvisorie quando, secondo i dati forniti dal disegno, la distanza delle paratie non è regolare. Si potranno, quindi, incollare e inchiodare i fianchi della tuga controllando il perfetto adattamento nella scanalatura del corrente inferiore.

Per conservare la regolarità della curvatura del fianco, le aperture degli oblò saranno tagliate dopo la sua posa e dopo l'incollaggio della placca di rinforzo.

Negli angoli verrà applicato un bordino angolare arrotondato all'esterno che servirà a nascondere le teste del compensato. Il montaggio del tettuccio della tuga sarà eseguito in maniera analoga al montaggio della coperta, ma alla classica mezza mandorla esterna si potrà preferire un coprigiunto simile a quello del sistema c, d oppure e utilizzato per lo spigolo delle fiancate di compensato (vedasi pag. 182).

Il tipo c combinato con un corrente analogo a un dormiente di

spigolo del tipo della fig. X.1 b, consente di ottenere un raggio esterno maggiore.

Per gli angoli del tettuccio della tuga, è preferibile utilizzare il montaggio della fig. XX.20, in particolare se gli angoli saranno verniciati.

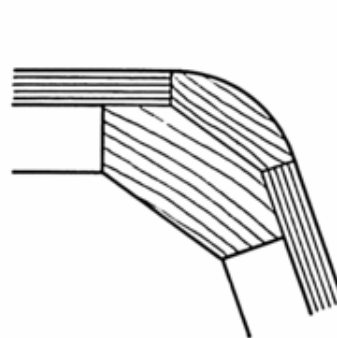



Fig. XX.20. Montaggio d'angolo fra la parte anteriore e quella laterale della tuga.

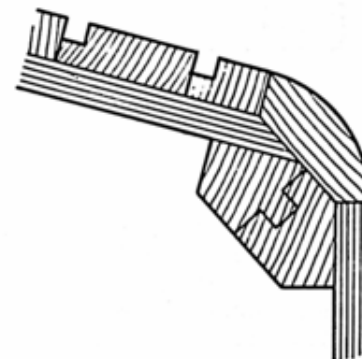



Fig. XX.21. Montaggio del dormiente della tuga con tetto a strisce di teck.

Se la curvatura laterale è troppo importante, il corrente può essere costituito da due listelli uniti con dente e canale. Come per i bagli, anche qui un arrotondamento degli angoli fatto alla *toupie* migliorerà l'estetica.

Se il tetto della tuga è, come la coperta, rivestito con strisce di teck, si può adottare un montaggio come quello rappresentato nella fig. XX.21. Il coprigiunto sarà di mogano verniciato. Le stecche saranno disposte parallelamente ai fianchi e si raccorderanno su una stecca centrale che può essere dentellata secondo l'angolo delle stecche.

Montaggio degli oblò

Il sistema piú semplice consiste nell'avvitare direttamente all'esterno un pannello di resina acrilica di spessore compatibile con la superficie, interponendo uno strato di un prodotto al silicone per assicurare la tenuta stagna.

Poiché l'acrilico può fessurarsi facilmente, il montaggio delle viti necessita particolari precauzioni. Il foro deve essere 1 o 2 mm piú grande della vite e lontano dal bordo per lo meno due volte il suo diametro. Lo spazio sarà riempito da una guarnizione di nailon di

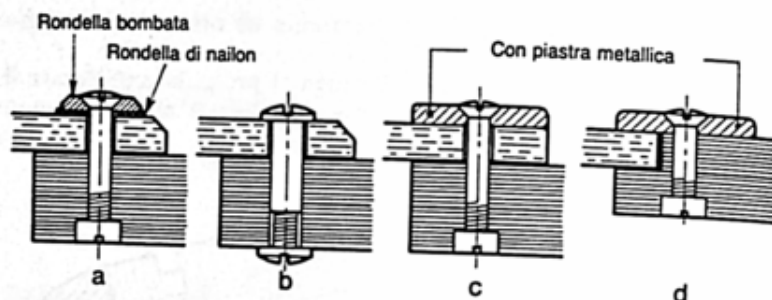



Fig. XX.22. Montaggio degli oblò: a. bullone con rondella bombata; b. con controvite; c. con piastra metallica; d. incastrato con piastra metallica.

lunghezza uguale a 0,5 mm lo spessore. Non usare mai viti con testa a goccia di sego, semmai mettere una rondella speciale (fig. XX.22 a).

Come viti si possono utilizzare delle viti da rilegatore, dette viti tiranti, costituite da una vite a testa bombata o piatta e da un dado a forma di tubicino con testa piatta o bombata. In commercio se ne possono trovare di ottone, di lega leggera e di acciaio inossidabile (fig. XX.22 b).

Altrimenti si potranno utilizzare dei dadi fessurati in una faccia per poter ricevere la punta di un cacciavite; tali dadi saranno incastrati nel legno per evitare di farsi male cozzandovi con il capo.

Se il compensato che costituisce il fianco della tuga ha uno spessore inferiore a 12 mm, bisognerà raddoppiare lo spessore stesso con un pannello di compensato incollato attorno all'oblò.

Per migliorare l'estetica, si potrà mettere una cornice di lega leggera anodizzata la quale consentirà, inoltre, di spaziare le viti un po' di piú (fig. XX.22 c).

Tuttavia, il miglior montaggio consiste nell'annegare il pannello di acrilico in un profilato metallico o in una semplice scanalatura praticata nel fianco della tuga, dove sarà mantenuto da una cornice metallica. Attorno al pannello bisogna lasciare un giuoco da 1 a 2 mm che sarà riempito da mastice per la tenuta stagna (fig. XX.22 d).

Prima del montaggio delle viti, i fori saranno riempiti di resina epossidica.

All'interno, i dadi saranno nascosti da una modanatura, mentre i lati dell'apertura saranno ricoperti da un listello.

Portelli apribili e scorrevoli

Il principale problema nella costruzione di questi elementi è quello della tenuta stagna. Per i pannelli apribili, piuttosto che ricorrere a

sistemi complicati con molte scanalature, è piú semplice fissare, nell'angolo interno, un giunto costituito da un tubo di neoprene di 6 o 8 mm di diametro che va a schiacciarsi su uno spigolo all'esterno del mascellare dell'apertura; la pressione sarà assicurata da una chiusura a gancio (fig. XX.23).

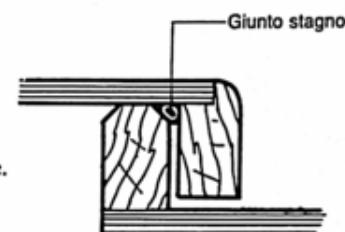



Fig. XX.23. Giunto stagno per portello apribile.

Per i portelli scorrevoli, bisogna evitare gli antichi sistemi basati su una scanalatura praticata all'interno dei mascellari. Questi dovranno essere incollati e inchiodati tutt'intorno l'apertura e dalla parte interna del portello. Il portello scorrerà su due guide avvitate sul tettuccio della tuga (fig. XX.24).

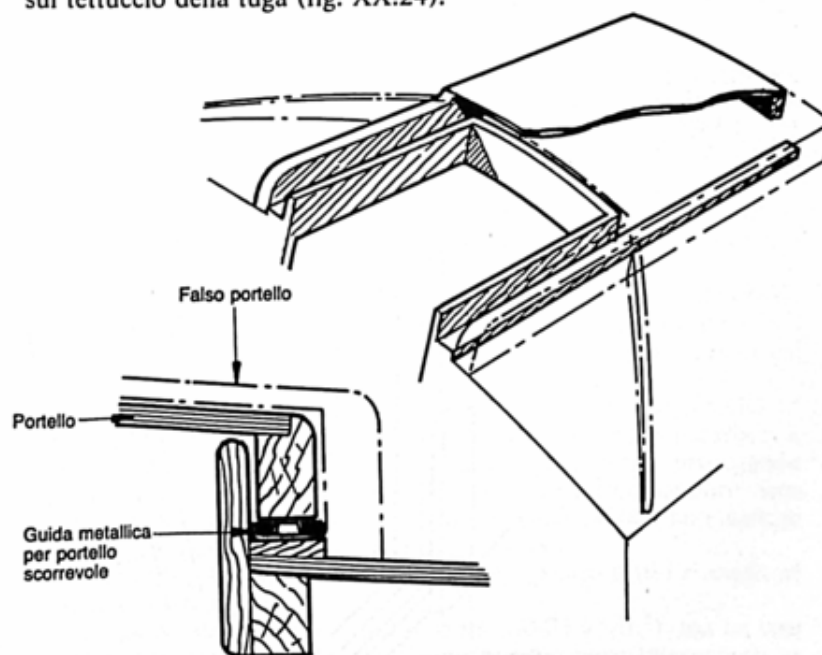
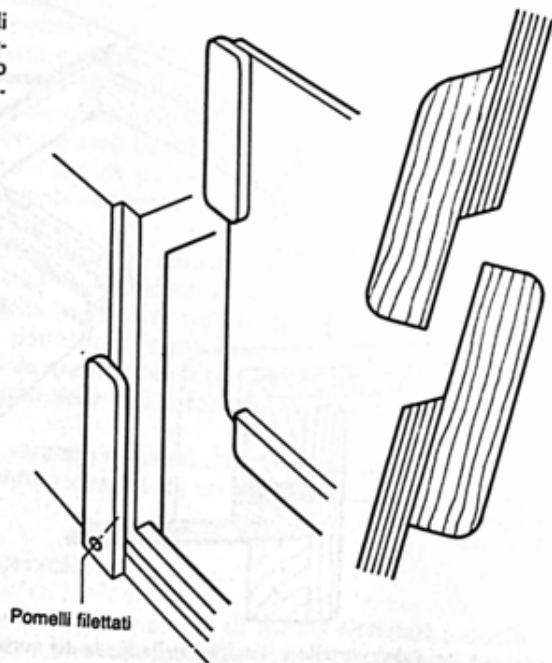



Fig. XX.24. Falso portello e dettaglio della guida del portello scorrevole.

Nel caso che fosse possibile, si dovrebbe aggiungere un falso portello fisso dentro il quale andrebbe ad infilarsi il portello scorrevole; i lati di questo falso portello dovrebbero prolungarsi verso poppa, allargandosi, sino a costituire un paraonde. Si potrà anche assicurare una perfetta tenuta stagna, inclinando leggermente verso prua la parte superiore del portello e collocando, nell'angolo interno, un giunto tubolare simile a quello usato nei portelli apribili. Il giunto andrà a schiacciarsi contro il mascellare quando il portello verrà tirato per la chiusura.

Sulle barche moderne, l'ingresso nel saloncino si chiude per mezzo di un pannello, costituito da uno o piú elementi, che va ad incastrarsi in una scanalatura praticata ai lati dell'ingresso. Il pannello entrerà piú facilmente se le scanalature formano un V piú o meno aperto. Se il pannello è formato da un solo pezzo, non è necessario che le scanalature giungano sino al tetto della tuga. Tuttavia è bene fissare, nella parte superiore del pannello, un tassello che serve a completare la parte mancante della scanalatura e ad aumentare la robustezza (fig. XX.25). La disposizione a V delle scanalature consente di collocare nella base di esse un giunto per la tenuta stagna, esattamente come per il portello.

Fig. XX.25. Pannello di chiusura della tuga; a destra dettaglio del giunto del pannello in piú elementi.

Quando il pannello è costituito da piú elementi, il raccordo fra questi deve farsi per mezzo di battute allo scopo di impedire all'acqua di entrare all'interno. Non bisogna dimenticare di prevedere degli ombrinali alla base delle scanalature.

La parte alta di ciascun pannello deve essere rinforzata da una traversa che formi una battura atta a sostenere il pannello superiore. Infatti, bisogna pensare che l'insieme dei pannelli deve avere una resistenza alla pressione esterna uguale a quella della paratia stessa della tuga.

L'insommergibilità

Obbligatoria per le barche sotto i 5 metri, in pratica essa non è, purtroppo, presa in considerazione dal costruttore dilettante per le unità piú grandi, dato che le prove necessarie non possono essere fatte per un solo esemplare. Tuttavia si può anche tentare e fare eseguire le prove dal RINa. Non bisogna dimenticare, tuttavia, che la prova richiede la completa immersione della barca.

Ora, anche se non potete ottenere l'omologazione di insommergibilità, cosa che vi autorizza a non avere a bordo la zattera di salvataggio, la galleggiabilità è un elemento di sicurezza non trascurabile.

È necessario, in ogni caso, sapere che per conservare una stabilità sufficiente, quando la barca è riempita d'acqua, bisogna ragggiungere un volume totale quasi il doppio del dislocamento della barca, e la sua ripartizione deve essere accuratamente controllata.

Poiché i volumi d'aria, a parte quelli riservati alle paratie stagne, non sono ammessi, i cassoni insommergibili debbono essere riempiti di resina espansa.

Ne esistono di tre tipi: il polistirene, il policloruro di vinile (PVC) e il poliuretano. Tutti e tre si trovano in fogli e in blocchi, mentre il terzo esiste anche sotto forma di due liquidi da mescolare prima del riempimento dei cassoni.

Le schiume di poliestere sono meno care e piú leggere (10-15 kg/m^3, ma sono anche piú fragili, molto sensibili agli idrocarburi e possono anche assorbire molta umidità. Bisogna, quindi, proteggerle con un primer di isolamento e quindi con una pittura oppure ricoprirle con un foglio di poliuretano saldato a caldo. Si lasciano tagliare facilmente e l'unione avviene con colle speciali.

L'espanso, il primer e le colle si trovano presso tutti i rivenditori di materiale nautico.

L'espanso di polivinile è piú pesante (20-25 kg/m^3), ma ha una resistenza meccanica superiore. Tuttavia, sono poco interessanti se debbono riempire cassoni che abbiano buona resistenza strutturale.

L'espanso di poliuretano in blocchi è di densità uguale ai precedenti; come prezzo, si pone fra i primi due.

È interessante perché consente di riempire cassoni di forma irregolare. La sua densità è piú elevata di quella dei prodotti tagliati, appunto per l'espansione e per le qualità di stabilità desiderate. Il peso del poliuretano è di 35-40 kg/m^3, peso che può essere ridotto artificialmente, annegando nell'espanso delle bottiglie di acqua minerale di plastica (tappate!) o dei sacchetti di polietilene riempiti d'aria e chiusi ermeticamente. Questi alveoli debbono essere fissati solidamente nel fondo dei cassoni, per evitare che possano venire a galla sull'espanso.

La messa in opera del poliuretano è semplice, ma necessita l'impiego di una turbina (che può essere fissata ad una lunga barra azionata da un trapano con velocità da 1000 a 1500 giri al minuto) e di una azione rapida. Per l'espanso poliuretanico a due componenti sono necessari 10 secondi per fare la miscela e per l'agitazione e 20 secondi per il riempimento dei cassoni. La miscela va fatta in un recipiente di polietilene o di policloruro di vinile (PVC). Il diametro della turbina deve essere uguale a circa la metà del diametro del recipiente. L'espansione dura circa 60 secondi, ma la stabilità definitiva si ottiene dopo 5 minuti e la durezza dopo qualche ora. È consigliabile non oltrepassare un volume di 150 litri in una sola colata. Nel caso si debba operare in diverse riprese, si deve attendere per lo meno un'ora, prima di procedere alla colata successiva.

Per ridurre il frenaggio che si produce lungo le pareti e che porta ad una densificazione della schiuma, è bene riscaldare le pareti preventivamente.

Quando l'operazione di insommergibilità si fa durante la costruzione, è bene fare in modo che i cassoni siano aperti in alto per permettere una certa libertà all'espansione. Nel caso di cassoni chiusi, bisogna praticare un foro di 35 mm come minimo per versare il prodotto e di 5 mm nei punti piú alti per la fuoriuscita del gas. Prevedere un volume di espanso inferiore del 20 % di quello del cassone per evitare pericoli di deformazione o di scoppio.

Il poliuretano espanso aderisce perfettamente al legno. Se si desidera poter conservare l'accesso alle pareti – cosa talvolta necessaria – bisogna assicurarsi che il blocco di espanso possa essere estratto dai cassoni, rivestendo le pareti con fogli di polietilene saldati a caldo oppure con nastro adesivo.

I recipienti e gli utensili adoperati vanno puliti con acetone.

Come per le altre resine, anche qui è necessario prendere le dovute precauzioni di aerazione e di contatto, per proteggere la pelle.

CAPITOLO VENTUNESIMO

LA PITTURA

DOPO AVER costruito la vostra barca con amore, e di questo ne siamo convinti, vi resta da fare ciò che per molti è una semplice formalità, ma che, in effetti, è il perfezionamento del vostro lavoro dal quale dipende la buona o la cattiva riuscita delle vostre fatiche.

La qualità della pittura di uno scafo di legno, non solo per quanto riguarda l'aspetto ma, soprattutto, la sua conservazione e la conservazione della stessa barca dipendono dalla somma di alcuni lavori preparatori. È, prima di tutto, una questione di tempo, e quindi di pazienza, ma anche di impegno.

Qualunque siano i prodotti utilizzati, naturali o sintetici, si tratti di smalto o di vernice, le diverse operazioni da compiere sono le stesse: carteggiatura, stuccature di fori, sottofondo, pitturazione propriamente detta. Può variare soltanto il modo con il quale i lavori si eseguono.

La successione dei lavori indicati richiede prodotti differenti; bisogna comunque tener presente la regola tassativa di adoperare prodotti tutti della stessa marca o della stessa linea. Ciò condurrà certamente a una certa selezione, poiché soltanto pochi fabbricanti offrono la serie completa di prodotti per tutto il ciclo della lavorazione. Alcuni offrono prodotti da preparare quali, ad esempio, turapori o sottofondi con l'aggiunta di cariche diverse; tali prodotti non valgono mai quanto i prodotti pronti all'impiego. Soltanto la preparazione di grossi quantitativi consente di avere prodotti perfettamente omogenei.

I colori e il gusto personale

La scelta del colore di una barca dipende evidentemente dal gusto personale; tuttavia è bene conoscere certe usanze e certe regole estetiche per non incorrere in assurdità. Il bianco è sicuramente il colore quasi universalmente adoperato; si adatta a qualsiasi tipo di barca. Il grigio molto pallido tendente all'azzurro dà spesso un aspetto di distinzione, specialmente per scafi di linee affinate, ma con il tempo questo colore tende ad ingiallire. Il rosso assicura una buona

protezione contro i raggi solari ma, eccetto per le piccole derive, sarà preferibile usare un rosso scuro. Il giallo e ancor piú l'arancione offrono raramente qualcosa di elegante sull'acqua. Il verde, di preferenza pallido, dovrà tendere piú verso l'azzurro che verso il giallo; lo stesso dicasi per l'azzurro pallido che dev'essere deciso. L'azzurro tendente al verde dà un bell'aspetto a scafi affinati.

Nelle regioni fortemente assolate bisogna bandire i colori scuri; tuttavia affineranno ancor piú gli scafi lunghi con slanci pronunciati, mentre renderanno piú tozzi gli scafi con importante bordo libero e senza slanci. Il nero e il blu scuro danno i migliori risultati. Se proprio si desidera una barca di colore verde, bisogna sceglierlo molto scuro per evitare il verde pisello di effetto deplorevole.

Con tinte scure, la linea di galleggiamento sarà piú chiara, bianca o tono su tono. Con tinte chiare sarà sempre tono su tono sul colore di base dominante. Le stesse regole saranno seguite per gli scafi a flush-deck nei quali, per diminuire l'altezza apparente del bordo libero, si pittura la parte alta del fasciame con colori diversi.

È bene anche sapere che i colori scuri e i rossi resistono ai raggi ultravioletti solo se i loro pigmenti sono di prima qualità e di costo elevato, cosa che, per ragioni commerciali, non è accettata dai fabbricanti.

Per le stesse ragioni e nonostante la bellezza del legno naturale, si eviterà, nelle superfici esterne, l'uso di vernici. Anche se lo stesso prodotto comporta i necessari schermi, la luce provoca sempre una modificazione fisico-chimica della stessa superficie del legno che si manifesta con un cambiamento di colore che, alla lunga, altera l'adesione con la vernice.

Per la coperta, anche il bianco è di rigore; non si sceglierà un bianco puro per non affaticare gli occhi, ma una tinta pallida, blu, verde, beige o grigia. Similmente si sceglierà una pittura satinata o opaca, mai brillante.

I fianchi della tuga saranno, però, pitturati di bianco brillante, mentre la zona di delimitazione fra il tettuccio e i fianchi sarà bordata con una striscia di teck o di mogano verniciato.

All'interno bisogna curare specialmente la luminosità. Ecco perché vanno evitati grandi superfici di legno scuro verniciato. Se un tale arredamento è bello in casa, esso si rivela opprimente in una barca. La vernice sarà usata soltanto per piccole superfici, porte, facce di cassetti, paratie parziali e soprattutto per tutti i bordini delle paratie ecc.

Bisogna preferire sempre le vernici satinate a quelle brillanti.

Le note di colore saranno date dalle tendine, dai cuscini, dai materassini, relativamente facili a scegliersi e ad essere cambiati. A meno che non si abbiano doti di decoratore è sempre rischioso lanciarsi nelle pitture colorate.

Le grandi superfici saranno pitturate con lacca satinata bianca

per i soffitti, con l'eventuale interruzione della vernice dei bagli, e con colore bianco leggermente mescolato con ocra gialla o rossa per le paratie e per le superfici di grandi stipetti o armadi. Con questa sfumatura di colore si evita l'aspetto di ospedale, pur conservando la luminosità. D'altra parte, si ottiene una tonalità che ben si sposa con la vernice.

I fondi, come gli interni degli scafi e tutte le parti normalmente nascoste, dovranno essere pitturati di bianco per dar la maggiore luminosità e facilitarne la manutenzione.

Per le sentine si utilizzeranno pitture epossidiche che assicurano un'eccellente protezione contro l'acqua stagnante.

Materiali necessari

È inutile parlare della pittura a spruzzo che richiede una lunga esperienza; d'altra parte, non si compra una pistola per pitturare solo una barca. In ogni caso per ottenere buoni risultati, soprattutto con le pitture sintetiche, occorre un'attrezzatura che esorbita le possibilità del costruttore dilettante.

CARTA VETRATA

Per carteggiare si deve adoperare carta vetrata n. 2 (100 o 120) e n. 0 (180 o 200); solo per levigare e finire le superfici da verniciare è necessaria della carta vetrata a grana ancora piú fina, n. 00 (280 o 300). Non bisogna lesinare sulla qualità della carta vetrata; l'economia, in questo caso, non è redditizia. Personalmente sono rimasto molto soddisfatto della carta vetrata in rotoli che usano i mobilieri nelle loro macchine levigatrici; da questi rotoli si può ritagliare la quantità necessaria a seconda delle necessità. Questa carta è molto mordente e si può adoperare in grana inferiore a quella della carta vetrata comune: di conseguenza, si può fare un lavoro piú rifinito e, inoltre, non si impasta.

La carta vetrata può essere utilizzata direttamente a mano; in questo caso è necessario piegarla correttamente per non rovinarla. La si può anche montare su una lunga striscia di compensato (fig. XXI.1). Questo secondo metodo è particolarmente interessante all'inizio del lavoro per spianare le asperità delle superfici.

La carteggiatura meccanica, è, senza dubbio, piú redditizia, ma è necessario saper maneggiare bene la levigatrice a disco che può causare dei solchi circolari, difficilmente eliminabili. La levigatrice orbitale e quella rotativa danno i risultati migliori. In ogni caso, la carteggiatura meccanica può essere adoperata, sempre usando le debite precauzioni, nel lavoro di sgrossamento, dovendo essere sempre seguita da una carteggiatura a mano.

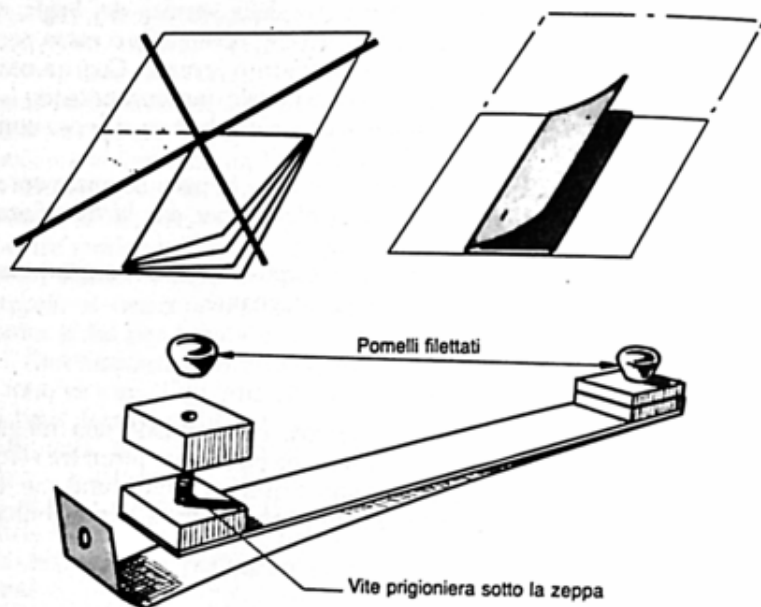



Fig. XXI.1. La carta abrasiva non dovrà mai essere piegata in quattro. Le due facce a contatto si consumano prima di potersene servire. Tagliate il foglio in due o in tre nel senso della lunghezza e piegatelo in tre. Lo strumento levigatore di compensato da 3 a 5 mm si adopera con carta abrasiva in rotolo. È molto utile per la preparazione delle superfici da pitturare.

CARTA ABRASIVA AD ACQUA

Per le carteggiature intermedie, ad esempio sui sottofondi e tra uno strato e l'altro di smalto o di vernice, la carteggiatura si effettua dapprima a secco con carta vetrata e poi con carta abrasiva, bagnata con acqua e un po' di sapone. Per le pitture sintetiche, l'acqua può essere sostituita con acquaragia o pasta per carteggiare, a condizione che la pittura sia stata applicata per lo meno 24 ore prima. Occorrerà della carta grana n. 320 per le prime abrasivature e n. 400 per le ultime. Dopo la carteggiatura, sciacquare abbondantemente con acqua pulita.

TAMPONE PER CARTEGGIARE

Se si adopera carta abrasiva ad acqua, è preferibile servirsi di un tampone la cui superficie inferiore sia guarnita con un pezzo di feltro o di schiuma di gomma o di plastica (fig. XXI.2).

Fig. XXI.2. Tampone con feltro per carteggiatura con carta abrasiva ad acqua.

SPATOLE

Per stendere sottofondi e stucchi sono necessarie due spatole, una da 3 cm e una molto piú larga da 10 o 12 cm. Debbono essere molto flessibili per sposare perfettamente le superfici, pur assicurando una pressione sufficiente per far penetrare l'amalgama nei pori del legno.

Gli stucchi poliesteri ed epossidici vanno stesi con una spatola di plastica flessibile analoga al raschietto utilizzato per togliere lo strato di ghiaccio dai vetri delle automobili.

PENNELLI

I pennelli dovranno essere piatti. Anche in questo caso bisogna scegliere quelli di ottima qualità. I migliori sono quelli di setola cinese, annegati in gomma vulcanizzata. Non adoperare mai pennelli di nailon.

I pennelli con ghiera di rame possono essere adoperati per le pitture naturali, mai per le pitture sintetiche.

È bene avere tre serie di pennelli. La prima serie sarà unicamente riservata alle vernici e comprenderà un pennello da 3 cm e un pennello da 4 a 7 cm. La seconda serie sarà utilizzata per l'opera morta e comprenderà due o tre pennelli da 3 e 7 cm, secondo i diversi colori impiegati. Per gli interni si potrà adoperare anche un ovalino. Infine, la terza serie di pennelli sarà utilizzata per l'opera viva: di solito un solo pennello è sufficiente.

I rulli sono ormai entrati nell'uso comune, ma il loro impiego è spesso deludente se si adoperano solo quelli. Vedremo piú avanti qual è il metodo migliore per ottenere buoni risultati.

Si sceglieranno manicotti di mohair (a pelo corto) o, semplicemente, di spuma sintetica, meno cari e piú facilmente pulibili.

Il rullo non può essere adoperato senza il suo contenitore, con griglia per la spremitura. Essendo la superficie libera del contenitore molto ampia, i solventi evaporano facilmente. Bisogna, quindi, aggiungerne regolarmente appena comparirà qualche difficoltà nello stendere la pittura.

Lo stesso materiale sarà utilizzato per i rivestimenti poliuretanici o epossidici.

CONSERVAZIONE DEI PENNELLI

La serie di pennelli che abbiamo indicato costa parecchio denaro, ecco perché è necessario averne la massima cura.

Se sono stati adoperati con prodotti naturali, i pennelli possono essere lasciati per periodi di tempo limitati nel loro diluente (acquaragia o benzina rettificata). Al contrario, se sono stati adoperati con prodotti sintetici, debbono essere puliti immediatamente con il diluente appropriato. Il pennello non deve appoggiare nel fondo del barattolo, ma deve essere appeso ad un filo di ferro passante attraverso il manico (fig. XXI.3). A tale scopo, i pennelli portano un foro o un'asola. Per evitare l'evaporazione troppo rapida del diluente, è bene mettere sul recipiente un coperchio. Il pennello si pulisce sciacquandolo nel diluente fino a quando non ci siano piú tracce di pittura, poi lo si asciuga con uno straccio pulito. Finito il lavoro di pittura, dopo un accurato lavaggio con diluente, il pennello deve essere ancora lavato con detersivo o sapone e acqua calda, lasciando schiumare abbondantemente. Ripetere l'operazione fino a che la schiuma resti pulita e sciacquare sotto il rubinetto per togliere ogni traccia di detersivo. Per le pitture sintetiche, iniziare con una pulizia fatta con diluente alla nitro, per eliminare il colore accumulatosi sulla ghiera metallica.

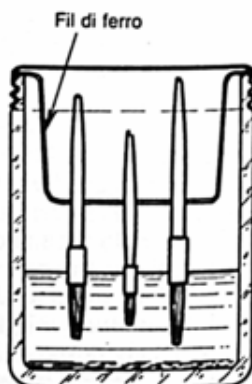



Fig. XXI.3. Sistemazione dei pennelli in un barattolo di diluente. Un filo di ferro infilato nei manici dei pennelli impedisce loro di appoggiare sul fondo dove la setola si piegherebbe e raccoglierebbe il deposito della pittura.

Lasciate asciugare appendendo il pennello ad un filo. Se i peli sono spezzati tagliateli pure, poi avvolgeteli ben stretti con un foglio di carta spessa o di cellofane secondo la forma del pennello.

MASCHERINE

Per delimitare le zone che dovranno essere pitturate con colori diversi, si usa il nastro adesivo crespato adoperato dai carrozzieri. Deve essere largo almeno 20 mm. Se si deve pitturare con un pennello largo, è bene fissare sotto il nastro adesivo un foglio di giornale, per poter lavorare con maggior sicurezza. È necessario che il nastro sia ben teso; il bordo situato dalla parte che dovrà essere dipinta deve essere schiacciato per far sparire le rugosità, sotto le quali andrebbe ad infiltrarsi la pittura.

Diverse specie di pittura

Per pitturare la vostra barca, usate soltanto prodotti concepiti a tale scopo, il che garantirà la buona resistenza alla luce e alla salsedine. Le pitture e le vernici possono essere classificate in due categorie: quelle fatte a base di resine disciolte in un solvente e che induriscono per l'evaporazione di quest'ultimo e quelle costituite da resine che polimerizzano in presenza di un catalizzatore.

Nel primo gruppo si trovano i prodotti a base di resine naturali (gliceroftaliche, fenoliche) o sintetiche (acriliche, oli uretanizzati, epikote). Nel secondo gruppo si trovano i prodotti a base di resine isocianate, poliuretaniche o epossidiche. Le pitture viniliche non sono utilizzate per la protezione del legno, ma soltanto per quella dei metalli, o per le antivegetative.

Tuttavia, queste ultime sono interessanti per gli interni. Di facile impiego, si usa l'acqua come diluente, si applicano senza problemi sia con il rullo sia con il pennello. Hanno un aspetto satinato e induriscono presto. Inoltre, non sono tossiche.

Fra tutte queste pitture, quale scegliere? Dipende dal sistema di costruzione della barca, dal suo impiego, dal tempo che si può dedicare alla manutenzione e dal bilancio personale.

Le pitture gliceroftaliche costano meno. Pronte all'impiego, se ben tappate si conservano per parecchi anni. D'altra parte sono meno dure, meno impermeabili, talvolta di difficile applicazione su superfici verticali senza causare delle colature.

Le fenoliche sono utilizzate soprattutto sotto forma di vernici o come pitture funghicide per la protezione interna dei posti inaccessibili. Sono molto resistenti all'acqua di mare, al sole, alla muffa. Debbono essere applicate in strati sottili e numerosi.

Le pitture a base di resine sintetiche, senza indurente, sono un po' piú care delle precedenti, ma sono anche piú dure, si scalfiscono meno e sono piú impermeabili. Nelle pitture a base di resine con indurente, bisogna distinguere le poliuretaniche con indurente incorporato, a torto chiamate a « un solo componente » la cui polimerizzazione è sospesa per la presenza di un olio minerale volatile.

L'olio evapora piú o meno totalmente durante l'applicazione, conferendo alla pellicola un'elasticità maggiore e un ancoraggio spesso migliore; queste qualità consentono alla pittura di essere adoperata anche nelle costruzioni classiche, se sono eseguite a regola d'arte e se i comenti non hanno giuoco.

D'altro canto, il miscuglio è pronto ad essere impiegato e può conservarsi per un certo tempo aggiungendo, se è il caso, un po' di olio volatile, di quello previsto dal fabbricante.

La stessa cosa non accade con i prodotti a due componenti i quali debbono essere adoperati, dopo la miscelazione, in un periodo piú o meno breve, secondo la temperatura.

D'altra parte, anche se la pittura vera e propria si conserva molto bene, è raro che l'indurente possa venire utilizzato dopo un anno. È questo un inconveniente palesemente aggravato dall'alto costo dei prodotti. Bisogna, però, riconoscere che queste pitture, dure e impermeabili, assicurano una protezione eccellente; mancano però di elasticità, per cui sono adatte soltanto per scafi di legno modellato e di compensato. Fra tutte le pitture a catalizzatore, le epossidiche sono quelle che hanno le piú alte qualità, potere di ancoraggio, durezza e, nello stesso tempo, elasticità. Essendo, purtroppo, il loro costo molto elevato sono riservate alle costruzioni di lusso. È la pittura dei 12 metri SI o di altri velieri da competizione. Bisogna anche tener presente che, in capo ad un periodo di tempo piú o meno lungo e secondo le regioni, queste pitture possono aver tendenza a infarinarsi, fatto che le rende opache, perché mal resistono ai raggi ultravioletti; tutto ciò le rende tributarie, per la loro protezione, ai pigmenti che ne formano lo schermo. Tale caratteristica conferisce, però, ad esse delle qualità autopulenti apprezzate piú dagli americani che dagli europei.

Pitture speciali

Alcune pitture sono destinate ad usi particolari. Sono le pitture da applicare all'opera viva e sulla coperta.

ANTIVEGETATIVA

Le pitture da applicare sull'opera viva, genericamente chiamate antivegetative, hanno tutte lo scopo di creare una superficie sufficientemente dura per ottenere un minimo coefficiente di attrito e, nello stesso tempo, di assicurare, per la presenza di sostanze tossiche, la protezione contro animaletti e vegetali marini. Esiste in commercio tutta una gamma di prodotti che evidenziano l'una o l'altra protezione.

I prodotti tossici, in origine a base di ossido di rame o di mercurio e loro derivati, pericolosi per l'ambiente e incompatibili con l'acciaio e le leghe leggere, sono ora rimpiazzati con agenti organo-metallici o semplicemente organici.

L'efficacia della pittura sottomarina dipende essenzialmente dalla rapidità con la quale vengono liberati i prodotti tossici e che comporta una disgregazione progressiva della pittura. Tale disgregazione sarà tanto piú rapida quanto meno dura sarà la sostanza legante.

Ecco perché le pitture antivegetative molto tossiche quali, ad esempio, quelle al rame (*copper-paints*) che si usavano una volta, restavano tenere e dovevano essere applicate in strati molto spessi, immediatamente prima del varo, per impedire loro di indurire.

Per le derive che rimangono in acqua solo il tempo in cui navigano e le barche da competizione che possono essere facilmente alate, l'antivegetativa non è necessaria. Si preferirà, allora, applicare all'opera viva la stessa pittura usata per l'opera morta.

PITTURA DELLA COPERTA

Per la coperta si adoperano pitture antisdrucciolevoli ottenute generalmente con l'aggiunta di una carica granulosa, minerale o plastica. Per tale motivo, queste pitture non conferiscono tenuta stagna e abbisognano, talvolta, di essere precedute da un sottofondo speciale o semplicemente smaltato.

Una pittura può essere resa antisdrucciolevole con della sabbia frantumata. La si può trovare presso i rivenditori di modellini per realizzare la zavorra dei trenini. Scegliere quella a grana molto fina. Si applica normalmente una mano di sottofondo, una mano di pittura di base e una mano di smalto. Quando lo smalto è secco, si carteggia con carta abrasiva a grana media e si delimita, con nastro adesivo crespato, la superficie che deve diventare antisdrucciolevole. Si applica un'altra mano di smalto e vi si sparge abbondantemente e regolarmente la sabbia. A questo scopo si può adoperare un crivello, uno staccio oppure una scatola di metallo sul cui coperchio saranno fatti dei forellini. La cosa migliore è una grattugia metallica per formaggio. La pittura deve essere interamente ricoperta. Si può migliorare la penetrazione della sabbia, servendosi di un matterello. Cercare di non premere molto forte, per non fare attaccare la pittura all'arnese.

Dopo aver fatto seccare per un giorno intero, usare l'aspirapolvere. Il sacco dell'aspirapolvere deve essere pulito, per consentire il ricupero della polvere per operazioni successive.

Togliere il nastro adesivo e dare ancora una o due mani di smalto.

Si possono anche adoperare resina e polvere poliuretaniche. La resina è a due componenti e la si applica nella misura di 200 gr/m²

sui sottofondi o sullo smalto della stessa natura. La si cosparge, quindi, di polvere poliuretanica nella misura di 150 gr/m^2. Si può ottenere uno strato piú spesso applicando per due volte due mani di resina (cioè 2 × 150 gr/m^2) intercalati con due strati di polvere (2 × 150 gr/m^2). La quantità di polvere non assorbita dalla resina può essere ricuperata, dopo 24 ore, con una spazzola.

Come pitturare

PREPARAZIONE DEL LEGNO

Dopo avere accuratamente carteggiato le superfici, queste saranno ancor piú accuratamente spolverate, preferibilmente con un aspirapolvere munito di spazzola. Le macchie di grasso dovranno essere eliminate con acquaragia se si tratta di pitture ad olio o con diluente appropriato se si tratta di pitture sintetiche. Nello stesso tempo, si procederà a pulire il pavimento del locale, dopo averlo liberato da trucioli, segatura e polvere. Se il pavimento è di terra battuta, lo si innaffierà prima di ogni applicazione della pittura, per evitare che la polvere rimanga in sospensione. Tuttavia, l'innaffiatura non dovrà essere troppo abbondante, per non creare un'umidità eccessiva. Spesso si dimostra di grande utilità un foglio di nailon steso sotto lo scafo. Non bisogna neanche dimenticare l'aerazione che deve essere abbondante senza, per altro, permettere l'ingresso della polvere o degli insetti. L'aerazione dovrà essere mantenuta a mezzo di una corrente lenta sia verticale sia al livello del suolo. Infatti, alcune pitture contengono dei solventi pesanti che non possono essere eliminati se non dal basso. È anche proibito fumare e lasciare fiamme in prossimità del luogo dove si sta lavorando, a meno che l'operazione non si faccia all'aperto.

Le condizioni meteorologiche costituiscono un fattore determinante nella riuscita di una bella pittura. Bisogna temere l'umidità o il calore eccessivi, come le temperature inferiori ai 15 °C. Una giornata di primavera piena di sole e ventilata, purché all'ombra, rappresenta l'ideale, potendosi avere temperature di circa 20 °C e umidità relativa dal 60 al 70 %.

PREPARAZIONE DELLA PITTURA

Anche quando le pitture sono « pronte all'uso » non basta aprire il barattolo e immergere direttamente il pennello per ottenere un risultato valido.

Tutte le pitture contengono una certa quantità di materie solide e di sostanze liquide che, lasciate a riposo, si depositano stratificandosi secondo la loro densità. Il fenomeno è particolarmente sensibile quando vi sono delle cariche metalliche o con certi colori i cui pigmenti primari si sedimentano a diversi livelli.

È indispensabile agitare sempre la pittura convenientemente con un'asticciuola di legno pulito o, meglio ancora, con una sbarretta metallica (eccettuate le pitture a due componenti).

Se il deposito è particolarmente consistente (antivegetativa, ad esempio) l'operazione potrà richiedere un tempo molto lungo; al fine di evitare l'evaporazione dei solventi, si vuoterà la maggior parte del liquido in un altro barattolo che sarà chiuso ermeticamente. La massa solida sarà impastata, con una spatola, con il resto del liquido, al quale poi si aggiungerà quello che si era messo da parte.

I componenti delle pitture sintetiche a catalizzatore debbono essere mescolati, prima dell'impiego, secondo precise proporzioni (le parti sono quasi sempre in volume, non in peso). Per fare correttamente il miscuglio, è meglio disporre di una o due provette di vetro, graduate: con due provette, una si può adoperarla per la pittura, l'altra per il catalizzatore e per il diluente. Se le proporzioni sono molto diverse, si otterrà una maggiore precisione usando provette di capacità proporzionale.

Essendo il catalizzatore troppo denso, vi si aggiungerà del diluente per renderlo piú fluido. Le due provette saranno vuotate in un barattolo di vetro (quelli delle conserve alimentari vanno benissimo) e i due componenti accuratamente mescolati. Non bisogna mai utilizzare il miscuglio immediatamente ma lasciarlo riposare per lo meno dieci minuti. È evidente che occorre preparare la quantità necessaria per la superficie da pitturare o che può essere applicata durante la validità del miscuglio. Se per disattenzione si è mal calcolata la superficie oppure il tempo a disposizione, si può prolungare questo tempo di validità mettendo il barattolo, chiuso ermeticamente, nel frigorifero e in uno scomparto in cui la temperatura sia intorno ai 5 °C, ma mai sotto lo 0 °C.

Le provette vanno pulite con il diluente.

Attenzione. I catalizzatori di queste pitture sono molto tossici; bisogna, quindi, evitare il contatto con la pelle e, se vengono impiegati in locali chiusi, bisogna prevedere una corrente d'aria fresca dall'alto e un'aspirazione nel punto piú basso.

IMPREGNAZIONE DEL LEGNO

Dopo aver preso tutte le precauzioni di cui si è detto, si procederà a stendere il primo strato di impregnazione. Questo strato è destinato, prima di tutto, ad assicurare l'ancoraggio dei prodotti che seguiranno e nello stesso tempo a proteggere il legno in profondità. Per le pitture a olio, si utilizzerà minio di piombo diluito con essenza di trementina

o con acquaragia, oppure con preparati speciali, sempre a base di ossidi metallici. Per le pitture sintetiche, si utilizzerà della vernice (*flatting*) diluita oppure un prodotto espressamente previsto per quest'uso.

Si spennellerà energicamente, insistendo nel senso contrario alla venatura del legno per far penetrare bene il prodotto. Lo strato deve essere sottile: le superfici brillanti denotano un eccesso di pittura.

MANO DI FONDO SU PARTI METALLICHE

Il caso piú comune è quello della zavorra di ghisa o di piombo. Le superfici devono essere sabbiate e perfettamente spazzolate (spazzola di ferro) per togliere ogni traccia di ruggine o di ossidazione. Devono anche essere sgrassate con cura. La fusione deve essere lasciata «sudare di nuovo» durante il mese prima di procedere ad una nuova carteggiatura e ad un nuovo sgrassamento.

Le diverse operazioni saranno le stesse che per il legno, solo che la mano di fondo sarà costituita da minio o da cromato di zinco per le pitture gliceroftaliche, o da un primer speciale per le pitture sintetiche, anche queste, di solito, a base di cromato di zinco. La mano di fondo, le stuccature e i diversi strati di colore dovranno essere effettuati prima della sistemazione del pezzo nella barca.

TURAPORI, MASTICE E STUCCO

Appena il dito non si attacca piú sulla prima mano di pittura, ma prima che questa sia completamente indurita, si procederà a turare i pori del legno e alla stuccatura. Il turapori si applica specialmente sulle superfici che dovranno essere verniciate e sui legni particolarmente porosi.

Il turapori si applica con una spatola molto flessibile e per piccole superfici; dapprima contro vena per far bene penetrare il prodotto nei pori, poi a 90° per raschiare l'eccesso. Ripetere l'operazione molte volte finché sarà necessario, fino a quando cioè non si è sicuri che non siano rimaste dentro bolle d'aria. La tenuta successiva della vernice dipende da quest'accorgimento. È inutile insistere particolarmente sulle teste del compensato.

È preferibile adoperare un turapori incolore anziché uno colorato; infatti, è raro che la tinta sia esattamente la stessa di quella del legno, e poi causa delle marezzature e rende i ritocchi difficili. Occorre prestare attenzione: alcuni turapori incolori sono lattiginosi.

Gli olandesi usano, per turare i fori, un procedimento molto efficace e semplice anche se un poco sgradevole. Serve una pietra pomice naturale o, in mancanza, della carta abrasiva ad acqua 320 o

400. A mano a mano che si va applicando il sottofondo, questo viene strofinato con la pietra pomice o con la carta abrasiva con un movimento circolare, senza premere troppo. Si forma una pasta, miscuglio di polvere fine di legno e di pittura o di vernice, che tura perfettamente i fori del legno.

Di tanto in tanto, bisogna pulire con il diluente la pietra, la carta... e le dita.

Si va avanti, volta per volta, su piccole superfici diluendo al massimo il sottofondo poiché il calore che si libera da questa pomiciatura accelera l'indurimento o la polimerizzazione.

Quando la pietra pomice è piena di pittura, la si ravviva grattandola con una pietra abrasiva o con una mola.

Le fessurazioni e le asperità saranno otturate o levigate con mastice o stucco, secondo la consistenza che non dovrà mai essere troppo grande: sarebbe la prova di una cattiva costruzione.

Con le pitture ad olio non dovranno mai essere adoperati stucchi magri ma unicamente stucchi grassi. Bisogna diffidare di quelli che impiegano troppo tempo ad indurire ed hanno un elevato coefficiente di ritiro. Sarà preferibile, perciò, applicarli in diversi strati sottili, piuttosto che riempire dei buchi.

Anche alcuni stucchi sintetici sono soggetti a ritiro.

La stuccatura si fa con una spatola larga, e tutta l'abilità consiste nel deporre una pellicola sottile e regolare su tutta la superficie senza solchi né spessori esagerati che sarebbe difficile riprendere con la carteggiatura, senza mettere a nudo il legno circostante.

Bisognerà attendere per lo meno tre o quattro giorni, spesso anche piú di una settimana, prima di procedere alla carteggiatura. Lo stucco, perfettamente duro, potrà essere carteggiato con il lungo attrezzo flessibile descritto a pag. 300, senza che la carta vetrata si impasti troppo presto, cosa che si produrrebbe immancabilmente se lo stucco non fosse abbastanza duro. L'abrasivatura ad acqua è controindicata, poiché si potrebbe correre il rischio di mettere il legno a nudo e di dover rifare tutte le operazioni precedenti.

Se la superficie presenta ancora delle irregolarità, si dovrà procedere a un'ulteriore stuccatura e carteggiatura finché la superficie non risulti perfettamente liscia.

Questo lavoro potrà apparire lungo e noioso, bisogna però dire che, una volta fatto, basterà per tutta la vita della barca e che dalla sua qualità dipende non soltanto il risultato finale, ma anche la facilità della successiva manutenzione.

SOTTOFONDO

A questo punto, si può procedere all'applicazione diretta della pittura, ma sarà sempre preferibile applicare dei sottofondi (o appretti).

Per le vernici, essi assicureranno un migliore ancoraggio degli strati finali; per gli smalti esistono prodotti speciali meno costosi. In ogni caso serviranno a ridurre il numero delle carteggiature intermedie.

Per quanto riguarda la vernice, sia glicerofitalica sia sintetica, il sottofondo sarà costituito da un'applicazione della stessa vernice allungata con il 10-15 % di diluente. Con le gliceroftaliche, si passerà uno strato sottile, poi, quando il primo strato si sarà perfettamente seccato (circa 24 ore), si applicherà un secondo strato. Per le sintetiche ci si potrà accontentare di uno strato spesso, ma è preferibile applicare due strati sottili uno dopo l'altro, data la rapidità con cui polimerizzano (è sufficiente che il dito attacchi appena). Si eviteranno in tal modo le colature.

Per quanto riguarda la pittura, si procederà come per la vernice, eccettuato il caso in cui si adopera un sottofondo speciale diluito convenientemente. Per le gliceroftaliche si applicheranno sempre due strati sottili, mentre per le sintetiche basta un solo strato spesso.

Se l'applicazione del sottofondo viene fatta in due strati, questi saranno dati in direzioni che formino tra loro un angolo di 90°. Il primo strato per traverso, il secondo per lungo.

Appena la pittura è secca o polimerizzata, cioè come minimo 48 ore per le glicero e 24 ore per le sintetiche, si procederà alla carteggiatura con carta abrasiva ad acqua n. 320, fino ad ottenere una superficie uniformemente opaca.

MANI A FINIRE

Prima di applicare le mani a finire, è necessario togliere ogni traccia di polvere o di grasso con uno straccio che non lasci peli, imbevuto di acquaragia (per le glicero) o di acetone (per le sintetiche), oppure con una pelle di daino. Non appoggiare le mani sulle superfici da pitturare.

Per le pitture gliceroftaliche sarà necessario dare quattro mani a finire se si tratta di smalti, e sei mani se si tratta di vernici. Fra una mano e l'altra debbono trascorrere da tre a quattro giorni; dopo ciascuna mano è necessario carteggiare con carta abrasiva ad acqua n. 320, dopo l'ultima mano la carta sarà del n. 400.

Per le pitture sintetiche, il numero delle mani sarà lo stesso, ma sarà possibile applicare due mani una dopo l'altra o sostituirle con una sola mano spessa se si tratta di superfici orizzontali: ciò ridurrà il numero delle carteggiature.

Qualunque sia il prodotto adoperato, il modo di usare il pennello è sempre lo stesso. Bisogna prima di tutto « caricare » il pennello immergendolo una o due volte nel barattolo, fino a metà. Se nel pennello c'è troppa pittura, lo si può notare dalle goccioline che escono dai peli. In questo caso basta premere il pennello contro l'orlo

del barattolo o, meglio, contro un filo di ferro fissato sopra il barattolo stesso (fig. XXI.4).

Portare il pennello, tenendovi sotto il barattolo per raccogliere le gocce, sino alla superficie da pitturare. Questa non dovrà mai essere superiore a 30-40 cm². L'applicazione si fa in tre tappe. Con la prima, si deposita la quantità di pittura corrispondente alla superficie, con colpi rapidi, ad intervalli regolari, tenendo il pennello perpendicolarmente.

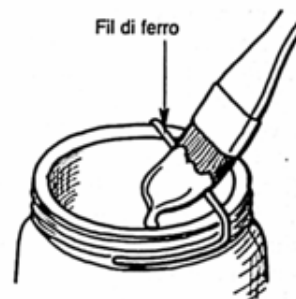



Fig. XXI.4. Un filo di ferro posto per traverso sul barattolo impedisce al pennello di avere troppa pittura. Appoggiandolo sull'orlo del barattolo, le colature avverrebbero all'esterno e non si potrebbero togliere prima del loro essiccamento.

In un secondo tempo, sempre tenendo il pennello perpendicolarmente alla superficie, si uguaglia lo strato, tirandolo per raccordare la pittura, orizzontalmente poi verticalmente, con pressione costante allo scopo di ottenere una pellicola di spessore perfettamente uniforme. Per finire, si liscia con il pennello inclinato a 45° e con pressione leggera, sempre nello stesso senso e orizzontalmente. Quando la superficie da pitturare termina con un bordo, è necessario lisciare la pittura verso il bordo.

Le singole superfici da ricoprire non debbono essere troppo ampie altrimenti la pittura, al momento del raccordo, si secca. Se l'altezza da pitturare è superiore all'unità di superficie ammissibile, si ricoprirà successivamente la superficie dall'alto in basso e dall'avanti verso il dietro.

Il pennello è sempre necessario anche se si vuole adoperare il rullo. Il rullo serve a portare la pittura che sarà, poi, spalmata con il pennello.

Il rullo deve essere impregnato di pittura *su tutto il suo contorno*. A tale scopo, lo si immerge diverse volte nella parte bassa del contenitore, facendogli fare un quarto di giro. Dopo lo si passa sulla griglia per eliminare il troppo pieno e ripartire uniformemente la carica. Questa ripartizione deve essere fatta necessariamente sulla griglia, poiché è impossibile farla sulla superficie da pitturare.

Dopo aver spalmato rapidamente e regolarmente la pittura, si

procede a lisciarla con il pennello in tre passate, come detto precedentemente e cioè in senso orizzontale, poi verticale e ancora orizzontale.

Le superfici unitarie saranno piú lunghe, da 60 cm a 1 m, sempre su una larghezza da 30 a 40 cm. Il lavoro sarà piú rapido, soprattutto se si lavora in due: uno con il rullo, l'altro con il pennello. È quest'ultima persona che dovrà avvertire se è necessario aggiungere diluente.

Bisogna procedere sempre con metodo e con pazienza, senza premura. Con una pittura ben distesa e con tempo favorevole, i colpi di pennello si arrotonderanno da soli. Sulle superfici verticali o inclinate, non bisogna mettere molta pittura per evitare colature.

Quando è possibile, è sempre piú facile alternare, per ogni strato, una pittura opaca a una brillante (vale anche per le vernici).

Dopo ogni strato e anche fra due strati successivi di pittura sintetica, i pennelli e i rulli debbono essere puliti con diluente.

Durante il tempo necessario all'essiccazione o alla polimerizzazione, la pittura presenta tra fasi o aspetti successivi. Il primo è detto « fuori polvere » poiché questa non si attacca: tuttavia un dito appoggiato o una goccia di diluente lasciano delle tracce. Il secondo aspetto è detto « secco » poiché il dito non attacca piú e il diluente evapora prima di causare danni.

È tra la prima e la seconda fase che si debbono togliere le strisce adesive che sono servite da mascherine. Se si tolgono troppo presto si rischia di lasciare della pittura sulle parti che debbono essere protette, se si tolgono troppo tardi, l'orlo dello strato non può piú arrotondarsi.

La terza fase è quella dell'essiccazione o della completa polimerizzazione e in cui la pittura raggiunge la sua durezza definitiva. È impossibile stabilire una durata esatta per ciascuna di queste tre fasi in quanto ciò dipende dal prodotto e dalle condizioni atmosferiche. Di solito i fabbricanti indicano i tempi. In ogni caso, una pittura non sarà mai completamente secca prima di una settimana, se la temperatura è tra i 15 e i 20 °C, e prima di tre settimane se la temperatura è tra i 10 e i 15 °C.

LUCIDATURA

Sebbene le pitture moderne posseggano già un alto grado di lucentezza, può accadere che questa si alteri per un motivo qualunque e che si voglia effettuare un lavoro di lucidatura.

Se la superficie presenta delle irregolarità, bisognerà prima di tutto carteggiarla con carta abrasiva ad acqua dal n. 400 al n. 600, poi lucidarla con una cuffia di pelo di montone applicata su un

platorello o su una lucidatrice cosparsa di polish per automobili[1]. Se si tratta di pitture sintetiche, bisogna fare attenzione che i componenti del prodotto siano compatibili con il tipo di pittura.

La lucidatura può essere effettuata soltanto quando la pittura è assolutamente secca. Bisogna escludere i polish a base di cera o di silicone che renderebbero molto difficoltosi ulteriori ritocchi.

Gli aspetti satinati possono essere ottenuti direttamente secondo la formula della pittura o della vernice, sia con la lucidatura di una pittura opaca o con il rendere opachi gli smalti o le vernici brillanti.

ORDINE DI APPLICAZIONE DELLE PITTURE

Eccettuata l'ultima mano, prima si applicano le vernici, dopo gli smalti. Se una goccia di smalto cade sulla vernice, quella non può penetrare nel legno e si può togliere facilmente. Se è prevista una linea di galleggiamento, questa dovrà essere fatta per ultimo, per ricoprire il raccordo delle pitture dell'opera viva con l'opera morta.

Tracciamento della linea di galleggiamento

Ci sono diversi sistemi per tracciare la linea di galleggiamento, ne indicheremo soltanto uno, quello che, a parer nostro, si rivela piú comodo. Nelle indicazioni che seguono, supporremo la barca nella sua posizione normale, ma il procedimento è identico anche quando la barca è capovolta.

Dopo aver segnato sullo scafo i punti estremi avanti e addietro, secondo lo sviluppo della ruota di prora e della volta di poppa, si abbassa convenientemente la barca, mantenendola sempre in bolla nel senso trasversale. Nell'avanti e nell'addietro si collocano due cavalletti sopra i quali si pongono delle tavole (di lunghezza per lo meno uguale a due volte la larghezza al galleggiamento) messe in bolla, in modo che tocchino i punti di riferimento precedentemente segnati sullo scafo (fig. XXI.5).

Se la barca è lunga, si possono mettere altre tavole su cavalletti da una parte e dall'altra. Fare attenzione all'allineamento nel piano orizzontale.

[1] Secondo recenti esperimenti compiuti su derive da regata, si è appurato che uno scafo molto lucido risulta idrorepellente; ciò genera fra la pittura e l'acqua un attrito che è piú forte di quello che si avrebbe fra strati d'acqua adiacenti. La migliore superficie possibile si ottiene trattando lo scafo, sotto e sopra la linea di galleggiamento, con carta vetrata del n. 400 fino ad avere una rugosità granulosa di mm 0,05 circa. Non devono mai essere usate cere al silicone, polish per auto o altre sostanze idrorepellenti. L'efficienza della superficie si controlla gettandovi sopra dell'acqua: se rimangono delle gocce, la superficie è idrorepellente; se l'acqua si sparge uniformemente formando uno strato sottilissimo, la superficie è adatta alla velocità.

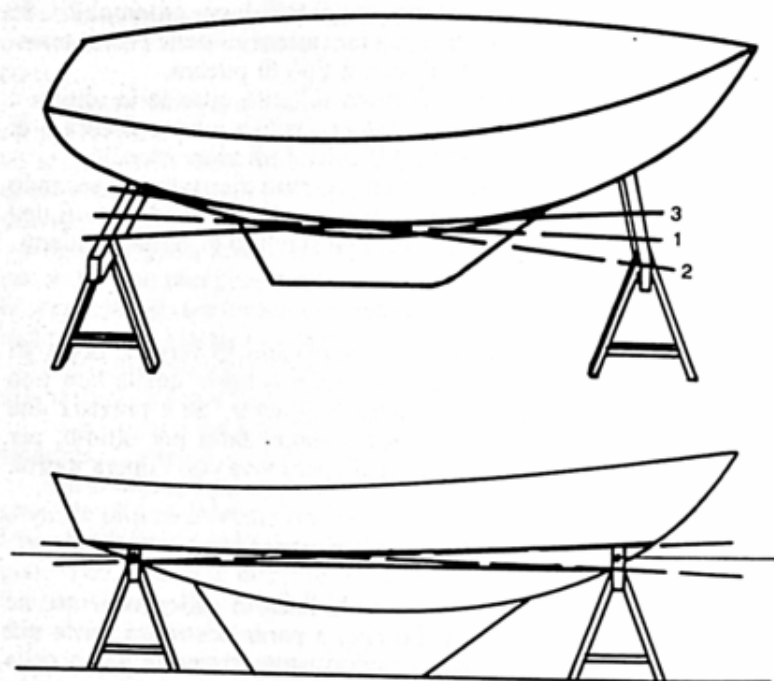



Fig. XXI.5. Tracciamento delle linee di galleggiamento. Un filo teso tra due cavalletti situati all'altezza delle estremità, consente di determinare diversi punti di riferimento che saranno poi riuniti con una stecca flessibile. Il limite superiore si traccia nello stesso modo mettendo sui cavalletti, prima a prua e poi a poppa, dei blocchetti di legno di spessore opportuno.

Per mezzo di un filo teso fra i cavalletti e tangente allo scafo verso il punto mediano, si controlla che l'altezza sia identica su entrambi i fianchi e si segna il punto di contatto.

Spostando il filo sui cavalletti, si potranno segnare i punti di contatto del filo sullo scafo un certo numero di volte, prima verso l'avanti, poi verso l'addietro. Lo stesso sull'altro fianco. Una stecca di legno flessibile appoggiata sullo scafo consentirà di riunire tutti i punti con un tratto continuo. Il tratto sarà fatto con matita dura oppure con una punta smussata che possa segnare lo scafo.

Se si vuole mettere in evidenza la linea di galleggiamento con una striscia colorata, è necessario non soltanto tracciare il limite inferiore che è orizzontale e che si collocherà a 1 o 2 cm sotto il galleggiamento reale, ma anche il limite superiore che è una curva concava, piú alta all'avanti che all'addietro e a mezzanave.

Questa striscia, di solito, ha una larghezza proporzionale alla

lunghezza al galleggiamento. Le proporzioni sono le seguenti: all'avanti, 1/100; a 2/3, 0,5/100; all'indietro, 0,75/100.

Per tracciare questa curva si procederà come per la linea inferiore con la seguente variante. Sul cavalletto avanti si colloca un blocchetto di legno di spessore uguale all'altezza prevista e si tende il filo fra la parte superiore del cavalletto addietro e la parte superiore del blocchetto di legno. Si riportano, in tal modo, alcuni punti sui masconi (ad 1/3 circa dalla prua); si ripete la stessa operazione nella parte posteriore e cioè: si toglie il blocchetto di legno del cavalletto avanti e se ne colloca uno di spessore conveniente sul cavalletto addietro. Si tende il filo fra la parte superiore del cavalletto avanti e la parte superiore del blocchetto di legno. Dopo aver riunito i punti di altezza minima con i punti avanti e addietro, si ottiene una curva regolare.

Difetti delle pitture

Dopo l'applicazione di una mano di pittura possono saltare fuori parecchi difetti. È bene conoscerne la causa per potere porvi rimedio:

— le bolle sono causate, generalmente, da una prolungata esposizione al sole oppure dall'evaporazione dell'umidità da una superficie non perfettamente secca;

— il distacco della pellicola è, di solito, dovuto al fatto che la superficie non è stata accuratamente sgrassata o non è stata abbastanza carteggiata, se la carteggiatura è stata indicata come indispensabile dal fabbricante della pittura. Può anche essere causato dall'uso di un diluente inadatto;

— l'assenza di brillantezza è dovuta all'umidità dell'aria dopo l'applicazione della pittura, al diluente inadatto, alla insufficiente carteggiatura delle mani precedenti;

— le colature abbondanti sono dovute alla temperatura troppo bassa o troppo alta, secondo il tipo di pittura, oppure ad un eccesso di diluente;

— i segni del pennello sono causati dal cattivo stato dei pennelli stessi, dall'aver lisciato male la pittura, dall'aver steso uno strato troppo sottile e, nel caso dei poliuretani, dal fatto di averli molto lavorati, oppure ancora da una precedente mano insufficientemente carteggiata;

— il cambiamento di colore è, di solito, dovuto ad una cattiva miscelazione o all'impiego di un catalizzatore per vernici in uno smalto o viceversa.

Capitolo Ventiduesimo

COSTRUZIONE DEGLI ALBERI DI LEGNO

SEBBENE gli alberi metallici abbiano semplificato molto i problemi riguardanti l'alberatura, l'albero di legno rimane sempre la soluzione piú economica per il dilettante. Essa è, talvolta, l'unica possibile per coloro che si trovano in posti lontani e permette anche di fare delle interessanti ricerche poiché, con il legno, è possibile ottenere un albero con sezioni raccordate in tutta la sua lunghezza.

Il legname

Trovare il legname adatto per la costruzione dell'albero è certamente l'operazione piú difficile. Il legno ideale è sicuramente lo spruce, ma è difficile trovare delle tavole perfettamente stagionate. Se nel momento in cui decidete di costruirvi la barca, pensate ad un albero di legno, procuratevi immediatamente il legname necessario affinché possa stagionare il piú a lungo possibile. Sceglierete di preferenza il durame e, in ogni caso, delle tavole in cui gli anelli di accrescimento siano perpendicolari alle facce. Essendo l'albero costituito generalmente da due spessori incollati, segate le vostre tavole in due, nel senso della lunghezza, ponetele una sopra l'altra sul pavimento (che sia perfettamente orizzontale) separandole per mezzo di blocchetti di legno distanziati circa 50 cm. È preferibile lasciare il legname all'aperto, ma al riparo dalla pioggia e dal sole. Nel corso dell'incollaggio, le tavole debbono essere disposte con la venatura opposta (fig. XXII.1).

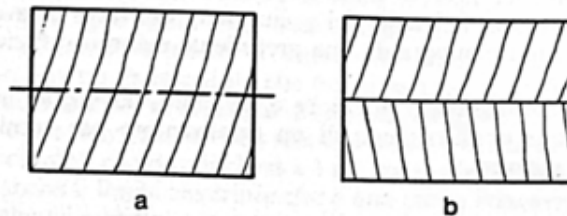



Fig. XXII.1. Una delle metà della tavola segata è rigirata affinché gli anelli del legno risultino opposti.

In mancanza di spruce, potrete utilizzare altre essenze resinose come il pino dell'Oregon (pesante), chiamato anche douglas, o l'abete rosso, detto anche epicea, a condizione che siano perfettamente dritti e senza nodi.

L'incollaggio

Gli incollaggi si faranno con colle ureoformoliche del tipo Molecol, Aerolite o meglio poliuretaniche che hanno un tempo di seccaggio molto piú lungo. Per un albero che dovrà essere pitturato si possono usare le colle resorciniche del tipo Aerodux. Non ritorneremo sul loro impiego già descritto nel cap. VI, ma è bene precisare i sistemi di incollaggio.

Quando non si riesce a trovare legname della lunghezza sufficiente, bisogna fare delle giunzioni a palella. Le palelle debbono avere una lunghezza uguale a circa dieci volte lo spessore della tavola. Salvo se il giunto andrà a cadere su un riempimento, si dovrà evitare di porlo nei punti dove il momento flettente è massimo: mastra, trozza del boma, crocette, incappellaggio delle sartie e degli stralli.

Il punto migliore è situato a 1/4 degli spazi che separano la trozza dalla crocetta oppure la crocetta dalla testa d'albero.

L'incollaggio degli elementi dovrà essere fatto su un banco per essere certi che il lavoro risulti diritto. Il banco sarà costituito da una tavola perfettamente rettilinea di lunghezza uguale a quella dell'albero o, meglio ancora, da una serie di supporti piantati nel muro o fissati al suolo, perfettamente allineati, posti alla distanza massima di 1 metro l'uno dall'altro (fig. XXII.2). Il banco servirà anche per

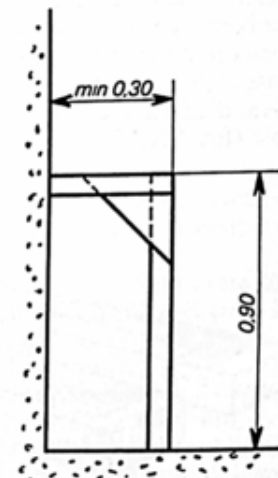



Fig. XXII.2. Banco di incollaggio.

eseguire i lavori di piallatura e carteggiatura dell'albero. Bisognerà anche poter disporre di un gran numero di serragiunti, uno ogni 30 cm circa, che abbiano un'apertura sufficiente ad abbracciare sia le due tavole da incollare sia il banco con in piú una tavola che assicuri la protezione e la ripartizione degli sforzi.

Si possono impiegare gli stessi serragiunti descritti per l'incollaggio degli elementi di chiglia (vedasi pag. 125).

Eccettuati gli alberi senza sartiame, oggi non si costruiscono piú alberi pieni.

Per la realizzazione di un albero cavo, ci sono diversi sistemi di costruzione. Tutto dipende dalla forma delle sezioni e dalla ricerca piú o meno spinta del rendimento aerodinamico, come pure dalle possibilità di approvvigionamento del legname. Studieremo tre tipi di costruzione: il metodo classico con due spessori incollati tra loro, l'albero rotondo in quattro pezzi e l'albero scatolato.

Albero con due spessori incollati tra loro

Poiché in un albero gli sforzi di flessione piú elevati sono, generalmente, nel senso anteroposteriore, le tavole dovranno essere segate secondo un piano perpendicolare agli anelli del legno.

Svuotamento dell'interno

Prendete due tavole che avete ottenuto segando per lungo il tavolone e giratene una su se stessa affinché le due facce da incollare abbiano venatura contraria. Alle estremità fate un segno sulle facce che debbono venire a contatto nell'incollaggio e fate piallare, secondo lo spessore massimo stabilito, le quattro facce di ciascuna metà. Tracciate sulle facce interne il contorno della parte che dovrà essere resa cava, della canaletta e degli incavi che dovranno alloggiare le carrucole (fig. XXII.3).

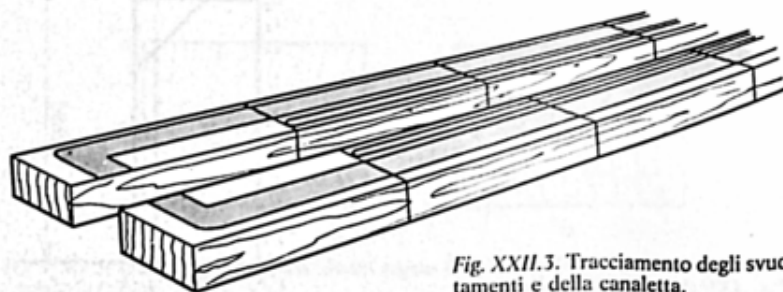



Fig. XXII.3. Tracciamento degli svuotamenti e della canaletta.

Attenzione alla simmetria! Preparate un certo numero di sagome corrispondenti alle diverse sezioni (fig. XXII.4).

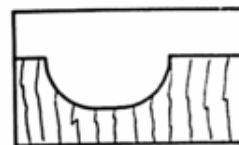



Fig. XXII.4. Calibro di svuotamento.

Fig. XXII.5. Sgrossamento con la sega circolare portatile.

Se avete una sega circolare portatile, potrete fare un lavoro di sgrossamento con qualche tratto di sega alla profondità voluta (fig. XXII.5). Lavorate poi di sgorbia, facendo attenzione alla venatura del legno, per non causare delle scaglie. Terminate, quindi, con una piccola pialla con suola e lama arrotondate (pialla centinata) e poi con la raspa e la carta vetrata (fig. XXII.6).

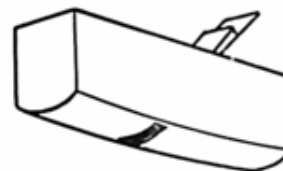



Fig. XXII.6. Pialla con suola arrotondata.

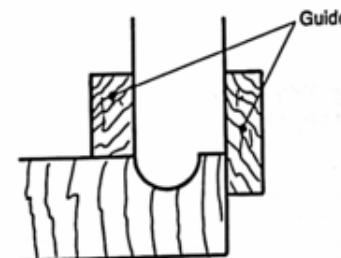



Fig. XXII.7. Piallatura della canaletta.

La canaletta per la ralinga della vela sarà ricavata direttamente con una sponderuola mezzo tonda munita di una guida laterale e di una guida di profondità (fig. XXII.7).

Il diametro della canaletta sarà, per le derive, di circa 13 mm con un labbro da 4 a 5 mm e, per le piccole barche da crociera, di circa 18 mm con un labbro da 5 a 6 mm. Nei velieri da crociera piú grandi, si monterà preferibilmente un binario di lega leggera.

È necessario piallare anche il labbro in modo da lasciare il passaggio alla guaina della ralinga. La fessura deve essere da 3 a 4 mm, cioè si dovranno togliere da 1,5 a 2 mm da ogni metà. Tracciate sul bordo lo spessore da togliere, fissate sul lato della pialla un pezzo di legno

dello spessore adatto, fatelo appoggiare sulla faccia che dovrà essere incollata e lavorate con molta esattezza. Carteggiate, poi, accuratamente sia la canaletta sia il labbro e verniciate le due parti eccettuate, s'intende, le parti che dovranno essere incollate.

INCOLLAGGIO E MODELLATURA

Prima di incollare le due parti, assicuratevi che siano pulite ed esenti da tracce di vernice, di grasso o di impronte. Se prevedete delle drizze interne, fissate, con delle puntine da disegno, una funicella all'esterno degli incastri che dovranno ricevere i bozzelli. Fissate anche, per mezzo di cavalieri, i cavi elettrici o meglio una guaina rigida di PVC nella quale i cavi saranno passati successivamente. Prevedete subito i gomiti necessari alle uscite.

Spalmate una tavola di colla, l'altra tavola di indurente (nel caso che si adoperi Aerolite); mettete sotto pressione, ponendo sotto i serragiunti, delle tavole per ripartire con uniformità lo sforzo.

Appena la colla è secca, tracciate sui due lati delle tavole, la curva della faccia prodiera (fig. XXII.8), segate il legno eccedente e finite con la pialla.

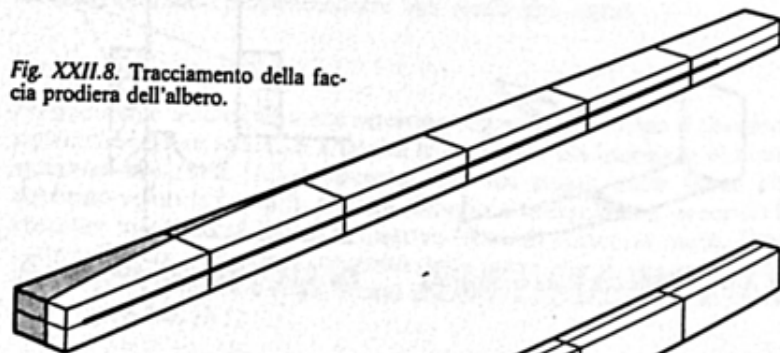



Fig. XXII.8. Tracciamento della faccia prodiera dell'albero.

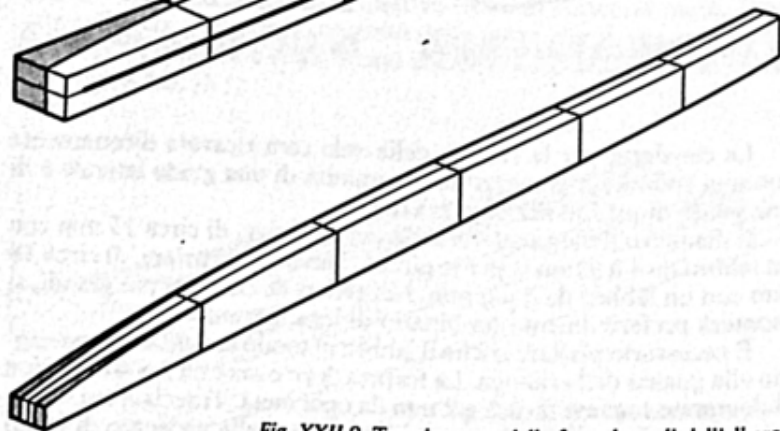



Fig. XXII.9. Tracciamento delle facce laterali dell'albero.

Tracciate anche le curve laterali sulla faccia prodiera per portare le sezioni alla larghezza voluta; soltanto la faccia poppiera deve rimanere piana (fig. XXII.9).

Se la curva, nel restringimento, non è esattamente indicata nel disegno, potrete ottenerla con la formula seguente:

$$y = d - \sqrt{x\, d^2/l} \quad \text{(fig. XXII.10)}$$

dove:

y= restringimento rispetto alla linea retta;
x= ordinata per la quale è calcolata y;
d= freccia del restringimento;
l = lunghezza della parte ristretta.

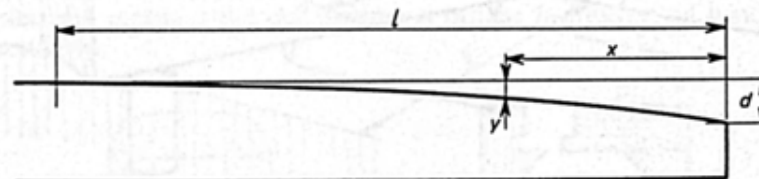



Fig. XXII.10. Tracciato della curva di restringimento.

Tracciate su ogni angolo una smussatura la cui profondità e la cui larghezza saranno determinate dalla forma delle sezioni (fig. XXII.11).

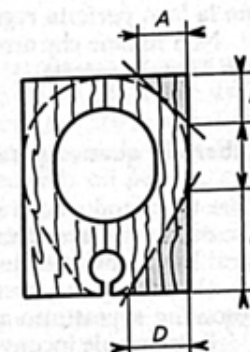



Fig. XXII.11. Determinazione delle smussature sul piano delle sezioni A, B, C (quote da riportare sull'albero).

Le smussature saranno tracciate facilmente per mezzo di un piccolo truschino come quello rappresentato nella fig. XII.12. Si tratta di un semplice tassello con due fori; nei fori estremi saranno infilati due pezzetti di legno rotondi, nei fori centrali due penne a sfera. La distanza tra i fori esterni e quelli interni deve essere superiore (da 1,3 a 1,4 volte), ma deve rimanere nelle stesse proporzioni della larghezza dell'albero e le quote B e C o dello spessore e le quote A o D.

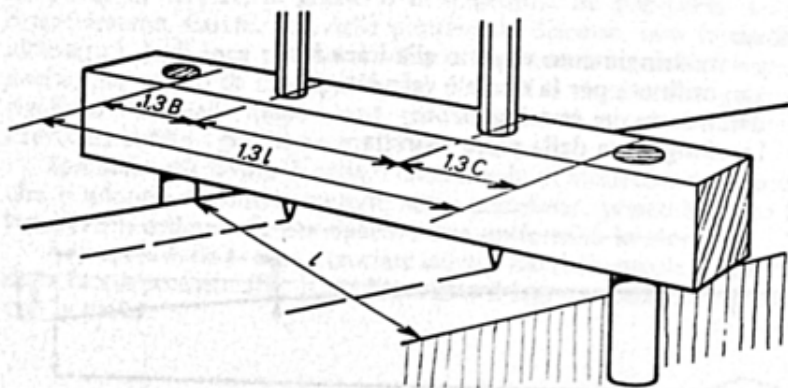



Fig. XXII.12. Truschino per tracciare le smussature dell'albero.

Si fa scorrere il truschino lungo l'albero mantenendo i due pezzetti di legno, infilati nei fori esterni, appoggiati alle facce dell'albero. Qualunque sia lo scarto, le smussature saranno proporzionali.

Piallate le smussature. L'albero si presenta, ora, come un ottagono irregolare, ma le cui facce debbono essere perfettamente avviate. Rifare ancora una smussatura su ciascuno spigolo. Controllare sempre la loro perfetta regolarità e la loro simmetria.

Non rimane che arrotondare gli ultimi spigoli con la pialla e finire con la carta vetrata.

Albero in quattro pezzi

Questo metodo deriva da quello seguito, per la prima volta, dal famoso costruttore scozzese E. McGruer. La figura XXII.13 ne illustra il principio meglio di un lungo discorso.

Questo tipo di costruzione si addice particolarmente agli alberi rotondi e soprattutto ai tangoni e ai boma dei fiocchi.

Il principale inconveniente del metodo sta nella necessità di poter

disporre di un banco di incollaggio equipaggiato di supporti a V a 90°, sfasati verticalmente secondo la forma del restringimento.

Per mezzo di una guida, fatta con unione a dente e canale, il problema viene risolto. Alcuni blocchetti di legno, ricavati da un listello quadrato e tenuti con delle presse, assicureranno la perpendicolarità delle tavole.

Queste saranno unite, dapprima, due a due A e C (C è la faccia posteriore), poi B e D. Gli elementi saranno, poi, incollati uno sull'altro. Le tavole saranno scelte, possibilmente, con gli anelli a 45°.

Se si tratta di un albero la cui faccia poppiera deve essere rettilinea, i lati A e B avranno diritto l'orlo rivolto verso poppa, mentre l'altro orlo sarà curvato secondo il restringimento. I lati C e D che costituiscono le facce estreme avranno entrambi gli orli curvi.

I denti e canali saranno eseguiti con la sega circolare.

Poiché si dispone sempre di una faccia diritta, la pressione di ciascuna coppia e poi dell'insieme si ottiene facilmente sul banco rettilineo.

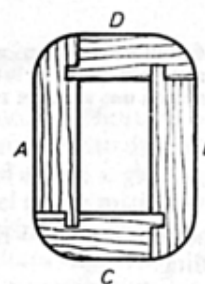



Fig. XXII.13. Sezione di albero in quattro pezzi con unione a dente e canale; il lato C corrisponde alla faccia poppiera rettilinea.

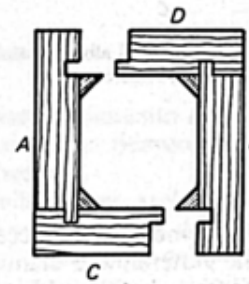



Fig. XXII.14. Unione di elementi di albero scatolato; in quest'esempio, gli angoli sono rinforzati con listelli sagomati.

Ovviamente si può scavare l'interno delle tavole per ottenere uno svuotamento di sezione circolare. Si possono anche utilizzare delle tavole piú sottili e rinforzare gli angoli interni con dei listelli angolari.

Questi ultimi saranno incollati nell'angolo dei pezzi A-C e B-D dopo la loro unione. D'altra parte saranno incollati sui pezzi C e D prima dell'unione definitiva (fig. XXII.14).

Per i tangoni e per i boma, in cui nessuna faccia è rettilinea, le quattro tavole si tagliano allo stesso modo e l'incollaggio va fatto normalmente.

La messa in forma della parte esterna si fa esattamente come per il caso precedente.

Albero scatolato

Questa forma è simile alla precedente, varia soltanto la disposizione (fig. XXII.15). Secondo l'ordine indicato precedentemente, la tavola C riceverà, prima di tutto, i lati A e B; l'insieme sarà, poi, chiuso dalla faccia anteriore D.

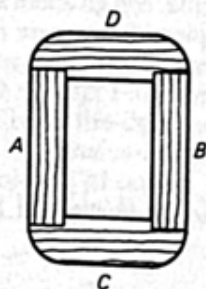



Fig. XXII.15. Sezione di albero scatolato secondo il sistema classico.

Fig. XXII.16. Rinforzo della sezione di un albero scatolato per mezzo di listelli angolari oppure con uno spessore svuotato al centro.

Prima di incollare le facce, si possono mettere a posto i riempimenti che aiuteranno a mantenere la verticalità.

Le facce avanti e addietro, generalmente piú spesse, possono essere scavate tra i riempimenti. Si possono, comunque, rinforzare gli angoli con listelli angolari incollati sulle facce avanti e addietro, prima dell'unione con i lati (fig. XXII.16).

Qualunque sia il metodo di costruzione dell'albero, i riempimenti possono essere ottenuti in due modi.

Per esempio, all'altezza delle crocette delle sartie, il riempimento può essere un pezzo di legno che costituisce un elemento centrale che lasci un passaggio libero avanti e addietro (fig. XXII.17 a).

All'altezza della trozza o della scassa, dove gli sforzi possono esercitarsi in tutte le direzioni, il riempimento sarà totale. Tuttavia, affinché non ci siano punti duri, le estremità saranno intagliate a forma di due V che si incrociano secondo i due assi longitudinale e trasversale e aventi una profondità uguale a circa 3 volte l'apertura maggiore. Gli spigoli saranno smussati per formare degli ombrinali. Non si dimentichi di prevedere i passaggi delle drizze e dei cavi elettrici (fig. XXII.17 b).

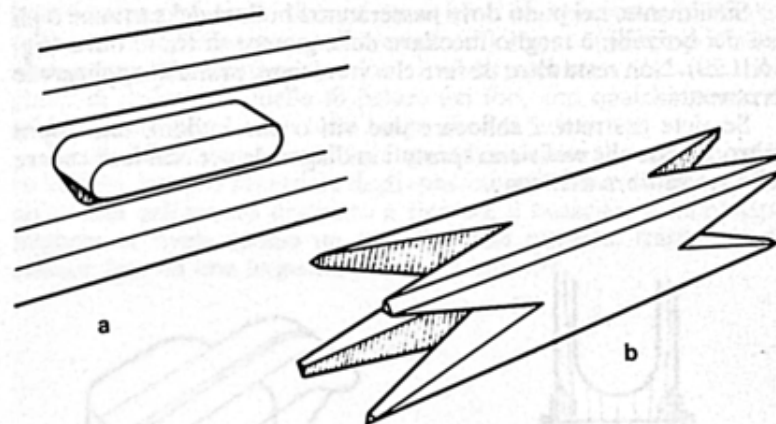



Fig. XXII.17. Riempimenti interni: a. per dare appoggio alle ferramenta delle sartie; b. riempimento completo.

Rifinitura

Il lavoro di rifinitura comprenderà l'assottigliamento del piede dell'albero, l'invito da praticare nella canaletta per ricevere la ralinga, la testa d'albero e gli alloggiamenti dei bozzelli.

Nel punto iniziale della canaletta della ralinga, sarà meglio mettere un rinforzo di legno duro, dato che questa parte è debole e molto sollecitata (fig. XXII.18). Ai lati dell'alloggiamento dei bozzelli, potrà essere utile incollare una striscia di legno duro o, meglio ancora, di materia plastica (fig. XXII.19).

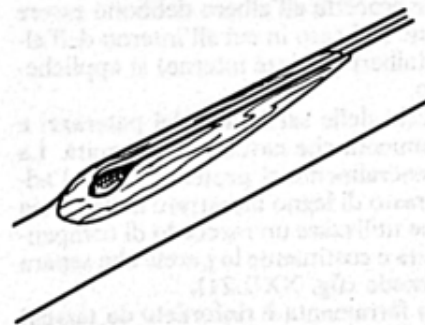



Fig. XXII.18. Rinforzo di inizio della canaletta in legno duro.

Fig. XXII.19. Guance di rinforzo nell'alloggiamento delle carrucole.

Similmente, nei punti dove passeranno i bulloni del sartiame o gli assi dei bozzelli, è meglio incollare delle guance di legno duro (fig. XXII.20). Non resta altro da fare che verniciare, prima di applicare le ferramenta.

Se siete costretti a collocare due viti o due bulloni, uno sopra l'altro, è bene che essi siano spostati in diagonale per non farli cadere sulla stessa fibra del legno.

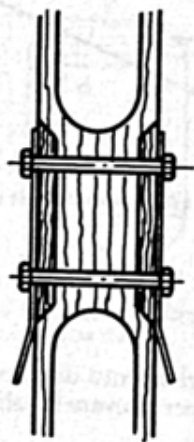



Fig. XXII.20. **Guance di legno duro incastrate nei punti in cui passano bulloni.**

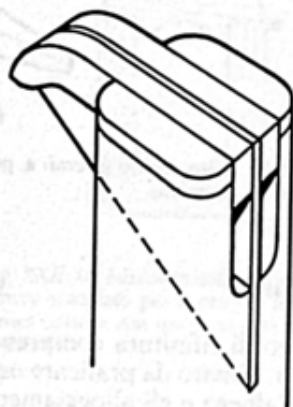



Fig. XXII.21. **Testa d'albero con anima di compensato; notare i blocchetti laterali per nascondere le estremità del legno di testa.**

Le ferramenta di attacco delle crocette all'albero debbono essere sempre imbullonate e non avvitate. Nel caso in cui all'interno dell'albero non ci sia un riempimento (alberi a drizze interne) si applicheranno delle guance di legno duro.

Nella testa d'albero, gli attacchi delle sartie alte dei paterazzi e degli stralli saranno fatti su ferramenta che cavalchi l'estremità. La ferramenta del paterazzo, che generalmente si protende verso l'addietro, sarà sostenuta da un contrasto di legno incastrato nella faccia poppiera dell'albero. Si può anche utilizzare un raccordo di compensato anch'esso incastrato nella testa e costituente la parete che separa i due bozzelli della drizza della randa (fig. XXII.21).

Il bordo sul quale è fissata la ferramenta è rinforzato da tasselli laterali.

Poiché le ferramenta del sartiame sono generalmente sottili, debbono essere rinforzate, dove ci sono i fori che ricevono i grilli che collegano il sartiame, per ottenere una sufficiente superficie portante, altrimenti si fletterebbero e i fori si ovalizzerebbero. Il sistema migliore di rinforzo è quello di fissare nei fori, con qualche punto di saldatura, un pezzetto di tubo lungo circa 0,5 mm.

I bozzelli debbono essere i piú grandi possibile. Se sono montati su bulloni, bisogna prevedere degli spessori sull'albero e altri spessori all'altezza dell'incavo destinato a ricevere il bozzello. Il montaggio migliore si rivela spesso un semplice asse rotondo, trattenuto da ciascun lato da una linguetta tenuta da una vite.

CAPITOLO VENTITREESIMO

COSTRUZIONE MISTA E PICCOLI LAVORI CON RESINA POLIESTERE

LA RESINA poliestere rinforzata con fibra di vetro offre tali vantaggi che può indurre chi desidera costruirsi una barca, a tentare di realizzarla con questo materiale. Tuttavia, siamo del parere che se pure certi procedimenti di costruzione in resina poliestere sono alla portata del dilettante, essi implicano locali adatti e gente qualificata, giustificabili soltanto se si pensa di poter lavorare in serie (per esempio, la costruzione delle *Jole OK, Fireball*) ovvero ancora che tali lavori possono essere seguiti da dilettanti con lunga esperienza, che abbiano un vero talento per i lavori manuali, e non da hobbysti.

C'è, però, una formula che consente di ottenere una barca il cui elemento principale, lo scafo, sia di poliestere, mentre le sistemazioni interne saranno di legno; si tratta della costruzione mista. Si può partire da un kit, come per il *Cap Corse* o il *Fireball*, oppure da uno scafo di serie che può essere acquistato nudo presso un cantiere.

Condizioni iniziali

Saranno le stesse di quelle della costruzione in legno incollato, cioè bisogna disporre di un locale sufficientemente grande e accessibile, secco il piú possibile e la cui temperatura potrà essere mantenuta a un minimo di 18 °C ma che disponga di una buona aerazione dal basso, dato che i vapori tossici sono piú pesanti dell'aria. Se si è costretti a lavorare a lungo dentro la barca, bisogna prevedere un tubo di aspirazione, collegato ad un ventilatore, che risucchi i vapori accumulatisi nel fondo dello scafo.

Un angolo del laboratorio sarà destinato alla preparazione della resina, mentre un tavolo sarà riservato al taglio della fibra di vetro.

È necessario porre la massima attenzione a che la fibra di vetro sia custodita nell'angolo piú asciutto del locale e che dappertutto regni la massima pulizia. Su tutte le superfici sulle quali potrebbero colare la resina, dovranno essere stesi dei fogli di cartone ondulato.

Bisogna ancora stare molto attenti a non creare premesse che possano portare a rischi di incendio che potrebbe essere causato da

scintille elettriche o fiamme esposte. *Soprattutto non si deve fumare.*

I prodotti e gli attrezzi necessari

Sono gli stessi della costruzione cucita: strisce di mat o di tessuto di vetro di larghezza crescente e resina. Comunque, si utilizzeranno unicamente resine poliestere, dato che possono insorgere problemi di incompatibilità tra la resina poliestere dello scafo e l'epossidica.

Poiché le superfici da impregnare sono sempre piccole, bisogna preparare solo delle piccole quantità di resina per evitare inutili sprechi. Bisogna calcolare da 2,5 a 3 volte il peso del rinforzo se si tratta di mat e da 1,5 a 2 volte se si tratta di tessuto. Cosí, il mat da 450 gr/m² assorbirà da 1,2 a 1,3 kg al m².

L'impregnazione

Bisognerà sempre cominciare con lo splamare la resina sulla superficie prima di applicare il tessuto o il mat. È indispensabile, infatti, che la resina venga fuori attraverso la fibra di vetro affinché si possa dire che l'impregnazione è stata eseguita correttamente. Dopo aver applicato uno strato di resina su una lunghezza di circa un metro, vi si appoggia la quantità corrispondente di fibra e la si picchietta con la punta del pennello per far bene incorporare la resina. Il cambiamento di colore (la fibra di vetro diviene translucida, umidiccia) indica che la resina è già penetrata. Appena il vetro è quasi del tutto impregnato, si fa, con la girella, un segno ben marcato sul bordo della striscia di fibra che deve collegarsi con la striscia successiva, poi si pressa energicamente facendovi scorrere sopra il rullo, interponendo, se si tratta di mat, la griglia per evitare che i filamenti si attacchino al rullo. Si finisce aggiungendo della resina in tutti quei punti in cui ve n'è una minor quantità, se del caso spalmando quella in piú che si trova accanto. È necessario, infatti, che gli strati di resina siano i piú sottili possibile, pur assicurando la perfetta impregnazione della fibra di vetro. Picchiettando con la punta del pennello, si faranno sparire le ultime bolle d'aria che potrebbero esservi imprigionate. L'impregnazione dei giunti delle paratie si farà procedendo dal basso all'alto.

Per ottenere un contorno netto del giunto si delimiterà la superficie con una striscia adesiva a 8 o 10 cm dal bordo della paratia. Lo strato di prima impregnazione dovrà essere applicato per lo meno cinque ore prima della stratificazione propriamente detta e sarà carteggiato con carta abrasiva a grana grossa, poi spolverato e sgrassato con acetone.

Irrigidimento dello scafo

Uno scafo di poliestere sprovvisto di elementi strutturali è sempre relativamente deformabile. Sarà quindi necessario irrigidirlo perché si mantenga nella giusta forma.

Per far ciò, si dovrà collocare lo scafo su un'invasatura lunga per lo meno 2/3 della barca e provvista di tre sagome di appoggio che sposano la forma dello scafo. Le tre sagome saranno sistemate, preferibilmente, in prossimità delle paratie interne. Sulle piccole barche, le sagome potranno essere fatte risalire sino all'orlo di coperta, mentre con le barche piú grandi, sarà sufficiente farle arrivare sino allo spigolo o al ginocchio se si tratta di barche a carena tonda (fig. XXIII.1).

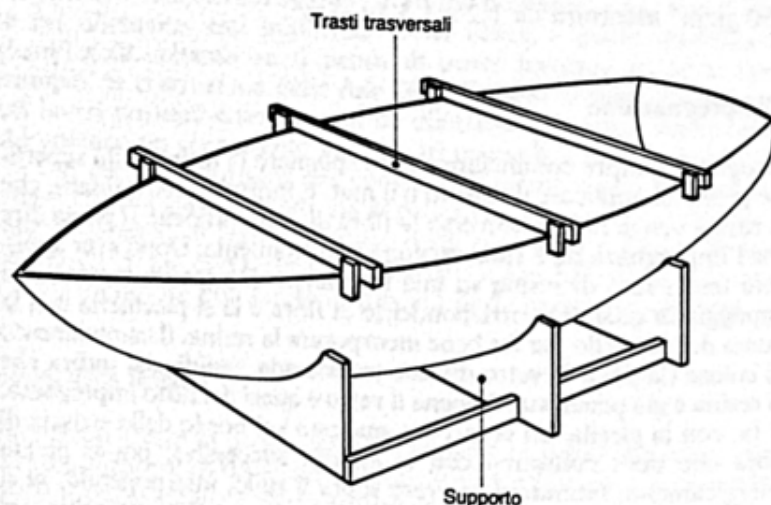



Fig. XXIII.1. Irrigidimento dello scafo.

Successivamente saranno collocati un certo numero di trasti destinati a mantenere la distanza tra i fianchi al livello della coperta e, nello stesso tempo, a definire la posizione delle paratie e a sostenerle.

Si procederà, quindi, all'irrigidimento dell'insieme, controllando con bolla e filo a piombo che l'assetto dello scafo sia esattamente uguale a quello segnato nel piano di costruzione e che non ci siano svergolamenti. Quest'operazione di sostanziale importanza dovrà essere effettuata con la massima cura. La larghezza, la posizione ed il parallelismo dei trasti dovranno essere oggetto di scrupoloso controllo.

Preparazione del legno e dello scafo

Sarà analoga a quella prevista per la costruzione cucita e cioè carteggiatura, spolveratura, sgrassamento e impregnazione di primer.

Il controllo delle paratie potrà essere anche smussato all'altezza del giunto previsto (vedasi pag. 214).

Le superfici dello scafo che dovranno ricevere la colla saranno carteggiate energicamente con la levigatrice a disco (prevedere vestiti impermeabili, cappuccio, occhiali e maschera), accuratamente spolverate (come, del resto, tutto lo scafo) e sgrassate con acetone.

Posa dei dormienti superiori

Il legamento fra la coperta e lo scafo, quando la prima è di compensato, si effettua come su uno scafo di legno, con l'interposizione di un dormiente.

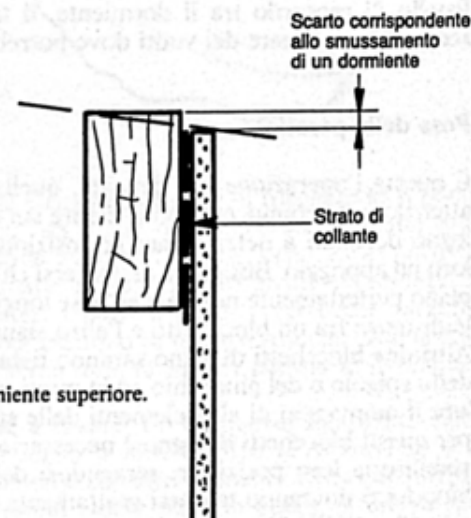



Fig. XXIII.2. Incollaggio del dormiente superiore.

Dopo aver levigato l'orlo interno dello scafo, si applicherà su questo uno strato di mat impregnato abbondantemente di resina e vi si appoggerà il dormiente. Questo dovrà oltrepassare il limite del poliestere di alcuni millimetri allo scopo di consentire l'ulteriore piallatura del quartabono necessario per il perfetto combaciamento dell'orlo di coperta (fig. XXIII.2). Il dormiente sarà sottoposto a

pressione per mezzo di serragiunti appoggiati su un listello esterno allo scopo di ripartire, il piú efficacemente possibile, gli sforzi. Sono necessari molti serragiunti.

L'incollaggio non potrà farsi che progressivamente, soprattutto se la lunghezza dei dormienti è considerevole; tanto piú che è preferibile andare avanti simultaneamente su tutti e due i lati. Tenuto conto delle forme, di solito si ha convenienza a partire dalla ruota di prora. Se la curvatura è molto pronunciata, potrà presentarsi la necessità di realizzare il dormiente con due tavole incollate fra loro. La prima tavola sarà incollata sullo scafo con la resina, mentre la seconda sarà incollata alla prima con colla epossidica o resorcinica (Aerodux).

Il legamento potrà essere rinforzato con dei bulloni. Questi debbono, però, essere a testa tonda o esagonale, appoggiati su rondelle. Non usare viti per non indebolire la tenuta delle tavole sullo stratificato. Le teste dei bulloni potranno essere nascoste sotto un listello.

Si può anche prevedere una stratificazione del collegamento scafo-coperta dopo la posa di quest'ultima. In questo caso l'angolo del dormiente sarà abbondantemente arrotondato e si può prevedere un listello di raccordo tra il dormiente, il fasciame e la coperta, allo scopo di non creare dei vuoti dove potrebbe infiltrarsi l'acqua.

Posa delle paratie

È questa l'operazione piú delicata, quella che richiede le maggiori attenzioni. Si comincerà con il fissare sui dormienti dei blocchetti di legno destinati a determinare la posizione delle paratie e a fornire loro un appoggio. Bisognerà assicurarsi che essi siano verticali e in un piano perfettamente normale all'asse longitudinale dello scafo, e che le distanze fra un blocchetto e l'altro siano perfettamente rispettate. Altri due blocchetti di legno saranno fissati, uno per lato, all'altezza dello spigolo o del ginocchio ed in punti in cui non potranno ostacolare il montaggio di altri elementi delle sistemazioni interne. Anche per questi blocchetti di legno è necessario un accurato controllo per stabilire la loro posizione, servendosi del filo a piombo; i quattro blocchetti dovranno trovarsi esattamente sul medesimo piano verticale (fig. XXIII.3).

I blocchetti di legno riceveranno la faccia prodiera delle paratie se queste si trovano a proravia della sezione maestra, ed inversamente per quelle che si trovano a poppavia.

Come operazione preliminare, si dovrà levigare, per tutta la larghezza dello scafo, una striscia di circa 20 cm di larghezza in mezzo alla quale andrà ad appoggiarsi la paratia.

In base ai disegni ovvero prendendo le quote direttamente all'in-

terno dello scafo, si farà una sagoma di cartone rinforzato con stecche di legno che dovrà essere aggiustata il piú esattamente possibile. Questa sagoma servirà a tracciare il contorno della paratia. Vi si determinerà, con il filo a piombo, l'asse verticale e la linea di galleggiamento. Il tracciato dovrà anche segnare i contorni di eventuali vuoti oltre al contorno della tuga; dopo di che si taglierà la paratia. Se

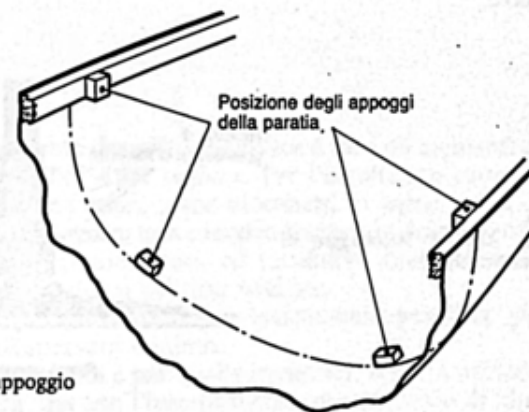



Fig. XXIII.3. Punto di appoggio della paratia.

questa è formata da diversi elementi collegati, il tracciato lo si potrà fare su un piano di lavoro (un foglio di compensato comune o di masonite è sufficiente) dove avverrà l'unione delle varie parti in modo da ottenere un insieme rigido. Si può anche presentare la necessità di mantenere interi i bagli o altre traverse che saranno tagliati successivamente, per esempio in una paratia che cade nell'apertura della discesa in cabina oppure in una paratia al livello del pozzetto.

Si avrà anche interesse a fissare, fin da questo momento, sulla paratia altri blocchetti di legno o altri bagli o altre traverse che dovranno assicurare il legamento con altri elementi. Oltre alla facilità con cui questi ultimi potranno essere posti in opera, si otterrà un irrobustimento della paratia stessa.

A questo punto la paratia può essere presentata nello scafo per controllare se si adatta bene e per ricavare l'eventuale quartabono.

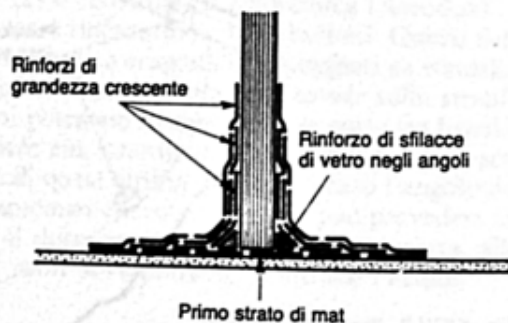
Si dà quindi una mano di resina sulla superficie levigata dello scafo e vi si appoggia rapidamente una striscia di mat e, prima che la resina sia gelificata, si mette a posto la paratia facendola contrastare con la striscia di mat prima di fissarla, definitivamente, con delle viti sui blocchetti di legno previsti.

Si dovranno ora eseguire, nell'ordine, le seguenti operazioni su ciascuna faccia della paratia (fig. XXIII.4):

— mettere un rinforzo di sfilacce di vetro negli angoli, pressarlo bene in modo da costituire una apòfige di raccordo;

— applicare diverse strisce di mat di larghezza crescente;

— se il legamento è a vista, applicare una striscia di tessuto di vetro.

Fig. XXIII.4. Incollaggio di una paratia.

Tutti questi rinforzi non dovranno ricoprire il nastro adesivo. Soltanto l'ultima mano di resina, eventualmente colorata, potrà ricoprire ogni cosa; in tal caso, la carta adesiva dovrà essere rimossa prima della gelificazione. Per impregnare le sfilacce di fibra di vetro costituenti l'apòfige, sarà bene immergerle direttamente nella resina.

Ciascuna operazione dovrà essere eseguita rapidamente ed osservando la massima pulizia. Dopo l'applicazione della vetroresina, togliere eventuali colature all'interno dello scafo e pulire accuratamente gli utensili.

Prima di applicare uno strato di rinforzo è bene attendere che la resina dello strato precedente abbia già oltrepassato il punto massimo di reazione. Questo punto si può sentirlo al tatto controllando la temperatura prodotta dalla polimerizzazione, la quale temperatura dopo aver raggiunto un massimo ridiscende, anche per il fatto che la resina è già indurita, ma rimane ancora leggermente appiccicosa.

Bisogna attendere sino a 24 ore se necessario, ma occorre prestare attenzione al fatto che le resine di solito contengono un po' di paraffina per proteggere la polimerizzazione dall'azione ritardante dell'aria. Tuttavia un'attesa troppo prolungata costringerebbe ad un fastidioso lavoro di levigatura e di sgrassamento.

Dopo aver terminato una faccia si procede sull'altra.

Sugli scafi di piú di 10 metri, ma soprattutto larghi, nei quali gli sforzi di torsione possono causare delle dannose sollecitazioni all'altezza dell'unione paratia-fasciame, si può rinforzare il legamento nel modo seguente: ogni 20-25 cm e a 6-7 cm dall'orlo della paratia, si praticano dei fori da 20 a 30 mm. In questi fori si infila una sfilaccia di vetroresina che viene pressata sia sulla paratia sia sul fasciame. Questa sfilaccia, ben distesa, sarà presa fra il primo mat e lo stratificato successivo.

Incollaggi diversi

Il metodo precedentemente descritto si applica a tutti gli elementi di legno che vengono montati « per taglio ». Per l'incollaggio propriamente detto di piccole superfici, come blocchetti di legno, pezzi di compensato ecc., basta eseguire una energica levigatura della superficie del poliestere e lo sgrassamento, ed incollarvi direttamente il pezzo usando resina epossidica del tipo Araldite.

I pezzi debbono combaciare il piú esattamente possibile per ottenere un giunto di spessore minimo.

Per le superfici piú grandi e per quelle irregolari, si potrà utilizzare la resina epossidica, ma con l'interposizione di uno strato di fibra di vetro. Tuttavia, dato che può esserci incompatibilità fra le due resine, è bene fare delle prove preliminari.

Capitolo Ventiquattresimo

L'INSTALLAZIONE DEL MOTORE

Sebbene quest'argomento esuli dalla costruzione in legno vera e propria, ci sembra necessario affrontarlo per un certo numero di consigli che riguardano l'insieme dell'installazione del motore, il motore stesso, ma anche la trasmissione, l'alimentazione, lo scappamento, il raffreddamento e l'isolamento acustico.

I consigli che daremo qui di seguito sono di carattere generale, anche se ciascun fabbricante di motori può dare i suoi particolari suggerimenti. Ecco perché è indispensabile consultare tutta la documentazione fornita dalla casa costruttrice e interpellare questa nei casi particolari.

Montaggio del motore

Il sistema di montaggio è strettamente legato alla linea d'asse utilizzata. I tipi principali sono tre:

— linea d'asse rigida con motore fisso;

— linea d'asse rigida con motore « mobile »;

— linea d'asse non rigida con motore « mobile ».

Il primo tipo è impiegato con potenze sino a una decina di cavalli. La linea d'asse è sostenuta da due cuscinetti, uno all'esterno e l'altro all'interno dello specchio di poppa. Quello interno è provvisto di premistoppa per assicurare la tenuta stagna. I due cuscinetti sono collegati con un tubo avvitato e sono lubrificati con l'acqua di mare che penetra da due fori del cuscinetto esterno o per mezzo di una presa d'acqua che porta al cuscinetto interno.

I cuscinetti sono fissati allo specchio con viti a legno e il giuoco tra l'astuccio e il foro dello specchio viene riempito con mastice tenero. Il foro sarà stato preventivamente impregnato di resina o, per lo meno, pitturato nel corso della realizzazione dello specchio.

Il collegamento tra l'albero e l'uscita dell'invertitore va fatto per mezzo di un giunto elastico destinato a correggere i piccoli errori di

allineamento e ad evitare che le vibrazioni del motore siano trasmesse alla linea d'asse. Le staffe del motore sono fissate sulla culla con bulloni, provvisti di dadi e controdadi (o altro dispositivo di arresto), alloggiati in una nicchia. Tra le staffe e la culla viene, di solito, interposto uno spessore di neoprene duro di 2 o 3 mm, mentre la base di legno dove si appoggia il motore può essere rinforzata da una lastra di metallo fissata con delle viti (fig. XXIV.1).

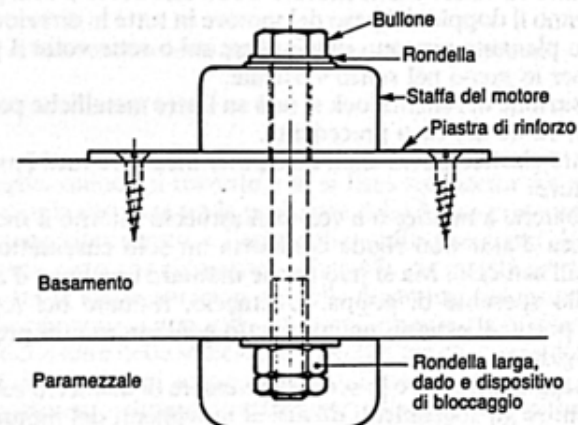



Fig. XXIV.1. Montaggio delle staffe del motore sul basamento.

Poiché quasi tutte le vibrazioni sono trasmesse integralmente alla barca, quando la potenza del motore supera i 10 cavalli, soprattutto con un diesel monocilindrico, anziché questo tipo di montaggio deve essere utilizzato il secondo tipo.

Il montaggio della linea d'asse è come nel caso precedente, con la differenza che la presa d'acqua per il cuscinetto interno diventa indispensabile. La presa a mare nella quale è fissata la presa d'acqua (simile alla presa per il raffreddamento) sarà posta sufficientemente lontano, verso l'avanti, per non trovarsi nella zona di aspirazione dell'elica.

Il premistoppa è spesso provvisto di un ingrassatore che non bisogna dimenticare di riempire.

È preferibile che il premistoppa sia facilmente accessibile per controllarne il buon funzionamento. Si può anche montare un ingrassatore a distanza.

La lunghezza libera dell'asse, fra il cuscinetto interno e l'accoppiamento flessibile, non deve essere superiore a 12 volte il diametro dell'albero per evitare che questo « frulli ». Se questa lunghezza

libera è superiore, bisognerà montare un albero intermedio portato da due cuscinetti e collegato all'albero principale e al motore con due giunti flessibili.

Le staffe del motore saranno fissate su silentblock che consentano la regolazione in tutti i sensi. Bisogna assicurarsi che i silentblock siano concepiti per sopportare gli sforzi trasmessi dal motore in tutte le direzioni, compresa la posizione a testa in giú. Questi sforzi possono, infatti, essere molto elevati. Se su una barca a vela gli sforzi non superano il doppio del peso del motore in tutte le direzioni, su un motoscafo planante possono raggiungere sei o sette volte il peso del motore, per lo meno nel senso verticale.

La fissazione dei silentblock si farà su lastre metalliche per mezzo di bulloni, come nel caso precedente.

Il giunto elastico dovrà anch'esso poter incassare tutti i movimenti del motore.

Sulle barche a motore o a vela con astuccio esterno il montaggio di una linea d'asse non rigida comporta un solo cuscinetto, quello portato dall'astuccio. Ma si può anche montare una linea d'asse non rigida nello specchio di poppa. L'astuccio, resinato nel foro dello specchio, porta all'esterno un cuscinetto e all'interno un pressatreccia non rigido.

Il passaggio attraverso lo scafo deve essere di diametro sufficiente per consentire gli sbattimenti dovuti ai movimenti del motore. Questo foro deve essere accuratamente resinato e protetto con un tubo di plastica o di metallo.

Il pressatreccia non rigido è fissato direttamente sull'astuccio o su un supporto per mezzo di un secondo astuccio di neoprene armato, trattenuto da ciascun lato da due anelli di fissaggio.

Con questo tipo di linea d'asse, il collegamento fra l'albero e l'uscita dal motore si fa con un giunto rigido.

La fissazione del motore si fa come nel caso precedente.

Regolazione della posizione del motore

In tutti e tre i casi precedentemente illustrati, è molto importante che la posizione del motore nel senso longitudinale e il suo allineamento con la linea d'asse siano il piú accurati possibile.

Per la posizione longitudinale, si comincerà con il mettere a posto la linea d'asse completa di elica e di giunto.

Dopo aver posto l'albero in modo da lasciare tra il mozzo dell'elica e il cuscinetto posteriore il giuoco previsto dal costruttore, si determina nella culla, mettendo un travetto trasversale, la posizione di una faccia di riferimento del giunto di accoppiamento (fig. XXIV.2).

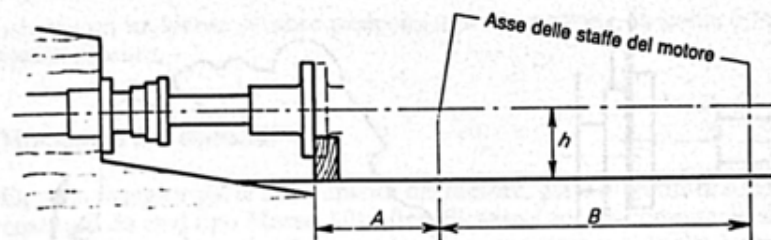



Fig. XXIV.2. Individuazione della posizione longitudinale del motore.

Si toglie, quindi, il travetto e lo si fissa sull'uscita del motore. Si misura, ora, la distanza tra la posizione della faccia presa precedentemente come riferimento e l'asse delle staffe posteriori del motore. Non rimane altro che riportare, sulla culla, sia questa distanza sia la distanza fra le staffe anteriori e quelle posteriori del motore.

L'allineamento si controlla sia angolarmente sia in decentramento. È difficile dare delle indicazioni precise, tenuto conto della grande diversità dei sistemi di accoppiamento. Facciamo il caso di un giunto di accoppiamento situato direttamente all'uscita dell'invertitore.

Se la linea d'asse non è rigida, si comincerà con l'immobilizzare il pressatreccia nell'asse del suo supporto o nell'astuccio dello specchio per essere sicuri che le sue possibilità di spostamento rimangano uguali in tutti i sensi.

Dopo aver collocato provvisoriamente il motore, l'albero, sul quale è già montato il giunto di accoppiamento, viene fatto avanzare fino a portarlo a contatto con il motore.

La prima regolazione consisterà nel portare l'asse del motore parallelo alla linea d'asse nel senso verticale, per mezzo dei bulloni regolabili dei silentblock o per mezzo di spessori posti sotto le staffe del motore, se questo va fissato rigidamente. Si controlla, prima di tutto, che la regolazione angolare sia stata ottenuta, interponendo due zeppe dello stesso spessore fra il giunto di accoppiamento e l'attacco al motore, sopra e sotto di questo. La regolazione è corretta quando le due zeppe rimangono compresse nello stesso tempo (fig. XXIV.3).

Si regola, quindi, lo spostamento in altezza, avvitando o svitando, dello stesso numero di giri, i dadi di ciascun silentblock, oppure aggiungendo o togliendo gli stessi spessori dalle staffe del motore.

Si controlla la regolazione, misurando con un regolo l'eccentricità del giunto e dell'attacco al motore.

Terminata la regolazione verticale, si bloccano i dadi dei silentblock. Si procede, quindi, alla regolazione laterale come nel caso

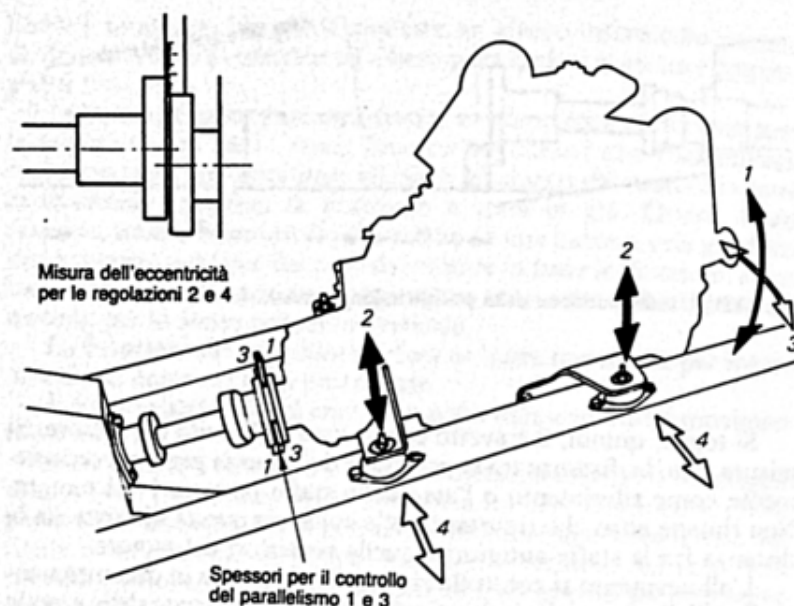



Fig. XXIV.3. Allineamento del motore: 1. angolo verticale; 2. altezza; 3. angolo laterale; 4. forza laterale. Su una grande barca, è spesso necessario controllare, dopo il varo, l'allineamento, a causa delle deformazioni dello scafo.

precedente, salvo il fatto che gli spessori e l'eccentricità sono controllati da ciascun lato del giunto. Gli spostamenti laterali si effettuano giuocando con le ovalizzazioni dei fori delle staffe del motore o dei silentblock.

L'ultimo controllo va effettuato interponendo tra il giunto e l'attacco del motore quattro spessori posti a 90°. Essi dovranno rimanere ugualmente compressi, qualunque sia la posizione dell'albero in rotazione.

Si bloccano, quindi, i silentblock e si fissa il giunto all'attacco del motore. Non dimenticare soprattutto i controdadi o i sistemi di immobilizzazione dei dadi.

Se il motore è fisso, anziché quattro spessori se ne può mettere uno soltanto di larghezza equivalente.

Un motore è pesante e il sollevamento non è facile se non è provvisto di un golfare o di staffe nella parte superiore. In tal modo, lo si può sollevare per mezzo di cavi passati sotto il volano e l'uscita dell'albero. È necessario usare un argano o, meglio ancora, una gru idraulica. È preferibile rivolgersi ad un'impresa, piuttosto che rischiare un incidente sempre pericoloso per le persone, la barca e lo stesso motore.

Montaggio dei comandi

Oggi, la maggior parte dei comandi del motore, gas e invertitore sono costituiti da cavi tipo Morse, Ultraflex, Flexatrol ecc. In commercio si trovano diverse scatole di comando a leve separate o monoleva che riunisce l'acceleratore e l'invertitore.

L'installazione dei comandi richiede delle precauzioni. In primo luogo, il raggio di curvatura dei cavi deve essere il piú grande possibile. Per avere un funzionamento morbido, è necessario raddoppiare il minimo consigliato dal fabbricante. Sullo stesso motore è previsto un ancoraggio per la guaina dei cavi. Controllare la sua rigidezza.

Bisogna, infine, evitare che la guaina passi in prossimità di una sorgente di calore, per esempio il tubo di scappamento.

Sistema di alimentazione

È costituito da tre elementi: il circuito di riempimento del motore, il serbatoio e il circuito di alimentazione propriamente detto.

Qualunque sia il tipo di carburante, benzina o gasolio, il sistema ha in comune tre punti. Prima di tutto, è preferibile che tutte le parti metalliche siano dello stesso metallo, per evitare rischi di corrosione. I materiali da utilizzare non debbono essere soggetti ad effetti catalitici che causerebbero l'ossidazione del carburante.

Per il carburante si può adoperare l'acciaio, l'acciaio piombato, l'acciaio inossidabile, la lega leggera, la vetroresina, ma in nessun caso il rame e l'acciaio galvanizzato. La galvanizzazione può andar bene per l'esterno.

Per la benzina, i materiali indicati sono l'acciaio piombato e galvanizzato, l'acciaio inossidabile, la lega leggera, il rame stagnato, le leghe di rame-nichel, lo stratificato di vetroresina.

Le giunzioni debbono essere sempre saldate o brasate. Le saldature a basso punto di fusione (a stagno) sono da escludere.

In tutti i casi, anche quando vi sono delle sezioni morbide, la continuità elettrica deve essere assicurata a partire dal tappo di riempimento sino al motore. Il tutto deve essere messo a massa (fig. XXIV.4).

Nei circuiti di riempimento, di alimentazione, di scappamento non ci deve essere alcuna contropendenza.

Tutte le parti morbide debbono essere fatte di materiale resistente

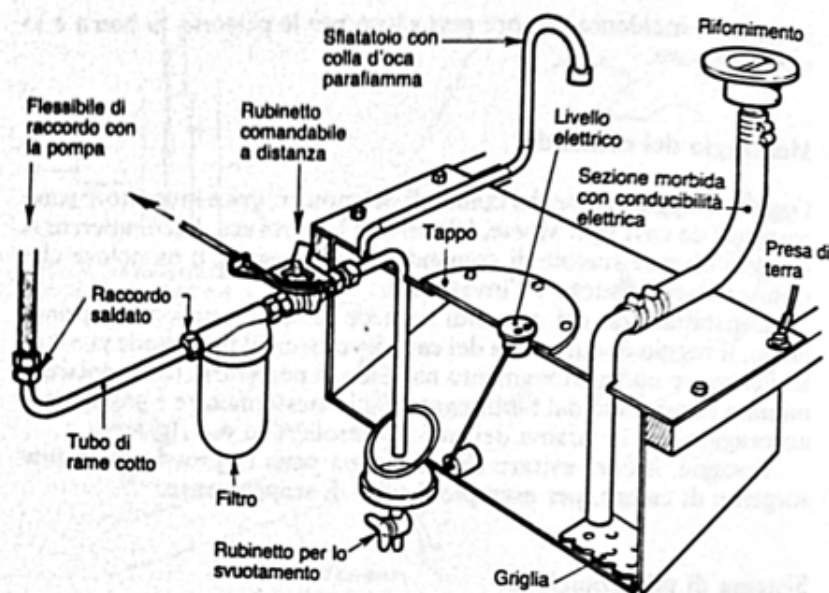



Fig. XXIV.4. Dettaglio dell'insieme del circuito di alimentazione e del serbatoio.

agli idrocarburi e fissate convenientemente con dei raccordi a vite o con manicotti sufficientemente lunghi che prendano anche le parti rigide. Debbono essere sempre accessibili per i controlli.

Assicurarsi della tenuta stagna dei tappi in coperta. Il diametro delle aperture e delle condutture non deve essere inferiore a 38 mm.

Il tubo di immissione del carburante dovrà arrivare sino a 5 o 6 cm dal fondo il quale sarà rinforzato con una griglia o con una placca saldata.

Alla partenza ci deve essere un tratto rettilineo di almeno 15 cm per ricevere il tubo della pompa.

I serbatoi saranno o di modello standard reperibile in commercio oppure costruiti su disegno da un lattoniere specializzato.

Debbono essere sempre collocati in un vano che consenta una buona circolazione dell'aria attorno alle pareti e che siano facilmente controllabili ed anche smontabili.

Il serbatoio della benzina deve essere sempre collocato in un vano isolato rispetto al motore.

Un buon serbatoio deve avere delle speciali caratteristiche.

Deve essere robusto e dotato di paratie antirollio, ma soprattutto deve essere collocato su una culla di legno, solidale con lo scafo, e fermato da staffe imbullonate con rondelle isolanti. Non bisogna infatti dimenticare che la massa del carburante è spesso molto grande

e che la sua mobilità lo sottopone ad accelerazioni che aumentano considerevolmente le sollecitazioni sul sistema di fissazione.

Un serbatoio privo di sistema di fissazione può essere tenuto, su un'invasatura di forma adeguata, con delle staffe strette da tiranti. Tra il metallo del serbatoio ed il legno dell'invasatura, frapporre del materiale plastico isolante (fig. XXIV.5).

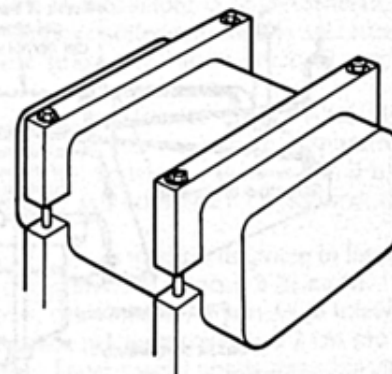



Fig. XXIV.5. Fissazione di un serbatoio su culla.

Qualunque sia il modo di fissaggio, la parte inferiore del serbatoio deve appoggiare. Il fondo infatti non ha, per se stesso, una resistenza sufficiente. Sotto quest'aspetto i serbatoi cilindrici hanno un netto vantaggio.

La parte superiore del serbatoio deve essere munita di un solido tappo a tenuta stagna, sufficientemente grande per consentire l'ispezione e la pulizia del serbatoio.

Alcuni sistemano, proprio sul tappo, tutte le prese. Ciò facilita la loro saldatura, ma non è possibile situarle nelle posizioni piú favorevoli. Questi tappi sono difficilmente svitabili. Sul tappo deve essere saldato soltanto l'indicatore elettrico di livello del carburante.

L'uscita del serbatoio deve avere un diametro minimo di 14 mm ma è meglio un diametro maggiore poiché la griglia di protezione parafiamma posta sull'orifizio riduce considerevolmente il flusso dell'aria e, con una pompa di alimentazione normale, si generano sempre dei ritorni di carburante. Un piccolo collo d'oca posto piú in alto dell'orifizio di riempimento impedirà all'acqua di entrare. Non dimenticare che la parte finale dello sfiatatoio deve trovarsi in prossimità dell'orifizio di riempimento, per potere essere controllata dalla persona che effettua l'operazione. La presa d'aria deve trovarsi nel punto piú alto del serbatoio e, in ogni caso, sul bordo opposto a quello dell'orifizio esterno affinché, a causa di un'improvvisa e forte sbandata, il carburante non possa uscire. Ciò è particolarmente im-

portante per i motoscafi che hanno due serbatoi separati; qui i condotti di espulsione dell'aria debbono essere incrociati (fig. XXIV.6).

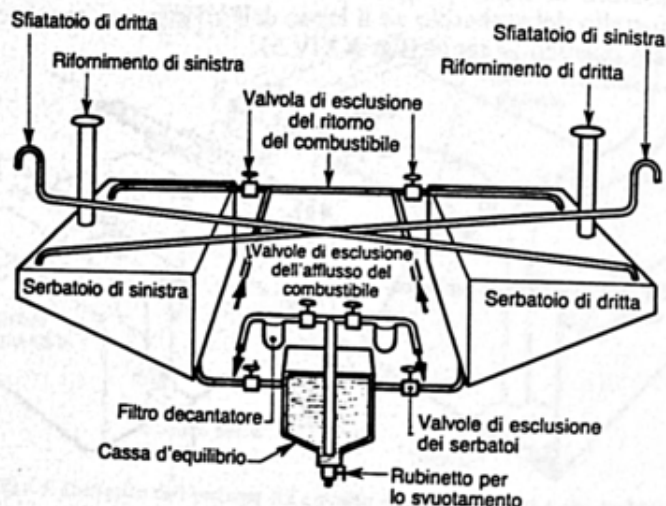



Fig. XXIV.6. Schema, visto dalla parte del motore, di un sistema di alimentazione di due motori diesel, con due serbatoi. Il carburante viene prelevato da una piccola scatola equilibratrice posta piú in basso dei serbatoi. Soltanto le valvole di isolamento dei serbatoi debbono essere immediatamente accessibili; le altre rimangono, normalmente, aperte e sono utilizzate solo per escludere un motore o un serbatoio. Da notare che tutte le tubazioni che si trovano sui serbatoi (rifornimento, sfiatatoio, ritorno) debbono essere posti il piú in alto possibile, che gli sfiatatoi debbono risultare incrociati e che le uscite dai serbatoi debbono trovarsi dietro e i ritorni davanti.

Pochi sono i motori alimentati per gravità, senza pompa di alimentazione. Pertanto, la presa del carburante si effettuerà dalla parte superiore, cosa piú pratica per la sorveglianza e perché consente, in teoria, di interporre un rubinetto.

In ogni caso, bisogna assicurarsi che non ci siano rischi di sifonamento. Ciò significa che nessun raccordo (parti morbide, pompa) dove potrebbe prodursi una fuga, deve essere situato piú in basso dell'estremità inferiore del tubo di innesco. Nonostante queste precauzioni, la presenza di un rubinetto è una buona sicurezza. Dopotutto i sistemi di comando a distanza sono cosí numerosi che la manovra non presenta alcuna difficoltà.

Il tubo di pescaggio del carburante scenderà fino ad una piccola concavità posta nel punto piú basso del serbatoio, allo scopo di non perdere altezza di carburante disponibile. Tuttavia, per il gasolio sarà preferibile che il tubo non scenda a meno del 5 % dell'altezza minima del carburante immesso nel serbatoio, per essere sicuri di non aspirare quella parte di carburante contaminata dall'acqua (condensazione). Il fondo di questa zona concava sarà amovibile per poter eliminare i depositi che non mancheranno di formarsi.

Poiché l'accesso alla parte inferiore del serbatoio è indispensabile è bene prevedere un rubinetto per lo svuotamento.

Tutte le prese e gli arrivi al serbatoio saranno dotati di piccoli manicotti morbidi per evitare che le vibrazioni o le deformazioni dello scafo possano creare delle dannose sollecitazioni alle saldature. La stessa precauzione deve essere presa per tutti i raccordi con il motore.

Insieme con il motore viene, di solito, fornito un pre-filtro. Ma soprattutto per il gasolio, sarà bene prevedere un filtro separatore d'acqua, immediatamente all'uscita dal serbatoio. È bene che il bicchiere di decantazione sia trasparente per consentire l'ispezione, ma deve essere rientrabile.

Bisogna prevedere uno sgocciolatoio di metallo da porre in basso, ma che sia possibile togliere anche quando il motore è in moto.

Il circuito di ritorno del gasolio, che viene dalla pompa di iniezione, andrà a finire su un tubo che pesca nel serbatoio a 1 o 2 cm piú in basso della presa di alimentazione. Deve essere abbastanza lontano affinché il carburante caldo di ritorno abbia il tempo di raffreddarsi prima di essere aspirato di nuovo.

Dopo qualche tempo di marcia, il gasolio di ritorno riscalda il carburante del serbatoio, e, se questo è troppo pieno, il carburante rischia di fuoriuscire dallo sfiatatoio.

Gli indicatori di livello elettrici sul tappo sono di facile montaggio, ma richiedono una taratura accurata e sono suscettibili di guastarsi.

Se la parte superiore del serbatoio è facilmente accessibile, si potrà utilizzare una barretta come quella che si trova nelle automobili per controllare il livello dell'olio.

Tutti i raccordi sul circuito di alimentazione debbono essere avvitati con giunti adeguati capaci di resistere a una pressione di 7 bar. La filettatura maschio dovrà essere ingrassata prima del montaggio.

Le condutture fisse dovranno essere di rame rosso cotto, materiale che consente di realizzare facilmente delle flangė battute. Ogni 50 cm dovranno essere ancorate a qualche elemento fisso.

Circuito di raffreddamento

Quasi tutti i motori marini sono raffreddati, direttamente o indirettamente, con acqua di mare. Rari sono quelli raffreddati con acqua dolce, in circuito chiuso e radiatore sotto lo scafo.

L'acqua di mare viene prelevata, generalmente, attraverso una presa a mare con rete e saracinesca. Questa saracinesca, come tutte quelle utilizzate nelle barche per lo svuotamento del pozzetto, dei WC ecc., sarà del tipo a palla, a quarto di giro, manovrata per mezzo di una leva. Le saracinesche a saliscendi sono, infatti, di manovra troppo lunga.

Un filtro sarà posto dopo la saracinesca per evitare l'ostruzione del circuito a causa della salsedine che attraversa la rete.

Su una barca da crociera, le prese a mare e quindi i fori nello scafo e le saracinesche sono numerose, con tutti i rischi che ciò comporta. Ecco perché si deve ricorrere ad una vera centrale per l'acqua di mare. Si tratta di un filtro di grosse dimensioni che comporta un'entrata e diverse uscite. La sezione dell'entrata deve essere tale da assicurare il massimo fabbisogno di acqua. È munita di una saracinesca posta il piú in basso e il piú al centro della carena, per evitare che possa emergere nel rollio o nel beccheggio. Anche le uscite sono munite di saracinesche che consentono di isolare i vari circuiti, per esempio: raffreddamento del motore, secchiaio, WC ecc. (fig. XXIV.7).

Il filtro, il cui coperchio sarà sotto la linea di galleggiamento,

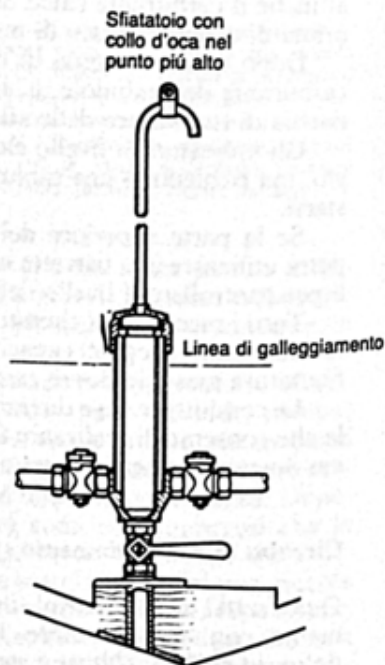



Fig. XXIV.7. Centrale ad acqua di mare combinata su una sola presa, con un filtro e diverse uscite ciascuna delle quali deve essere provvista di saracinesca. Il tappo superiore deve essere sopra la linea di galleggiamento allo scopo di poter cambiare il filtro senza essere obbligati a chiudere la saracinesca. Fare attenzione a che lo sfiatatoio non sia sopra pezzi meccanici o elettrici. Si può anche prevedere una bacinella per raccogliere le gocce che potrebbero cadere.

sarà munito di uno sfiatatoio posto piú in alto possibile, sotto la coperta, nell'asse della barca, per evitare sacche d'aria.

I tubi morbidi di plastica debbono essere del tipo rinforzato, preferibilmente armati con anelli di metallo per resistere agli schiacciamenti sia in un gomito sia sotto l'effetto della depressione causata dalla pompa.

Lo scappamento

Gli scappamenti sono del tipo secco e del tipo umido. Il tipo secco è utilizzato nelle piccole barche. In questo caso il tubo di scarico sarà corto e il piú dritto possibile. Sarà realizzato in materiale anticorrosione (acciaio inossidabile) e, all'uscita dal collettore, con un pezzo morbido metallico, rivestito di un isolante ignifugo. Non deve mai venire a contatto con un elemento qualsiasi dello scafo o delle sistemazioni. L'uscita soprattutto deve essere isolata dal fasciame (fig. XXIV.8).

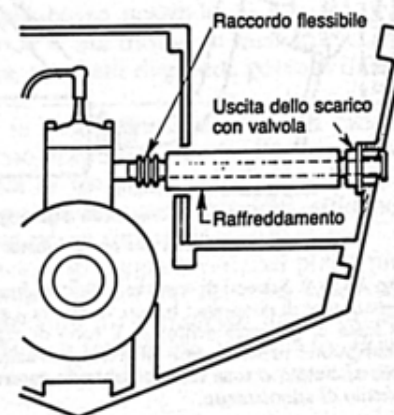



Fig. XXIV.8. Esempio di scarico secco, diretto. All'uscita, gli si può aggiungere un collo d'oca, ma anche questo deve essere raffreddato. Nel punto piú basso, ci dovrebbe essere uno spurgatore. Uscita dello scarico con valvola.

Questo tipo di montaggio è valido soltanto se il collettore si trova molto al di sopra della linea di galleggiamento.

Lo scappamento umido riceve, totalmente o parzialmente, l'acqua di raffreddamento. Il punto di partenza dovrà essere il piú vicino possibile all'uscita del collettore, ma almeno 10 cm sotto quest'ultimo.

Il montaggio sarà diretto se il collettore è distante meno di 25 cm e il punto di attacco del tubo di scarico a 15 cm sopra la linea di

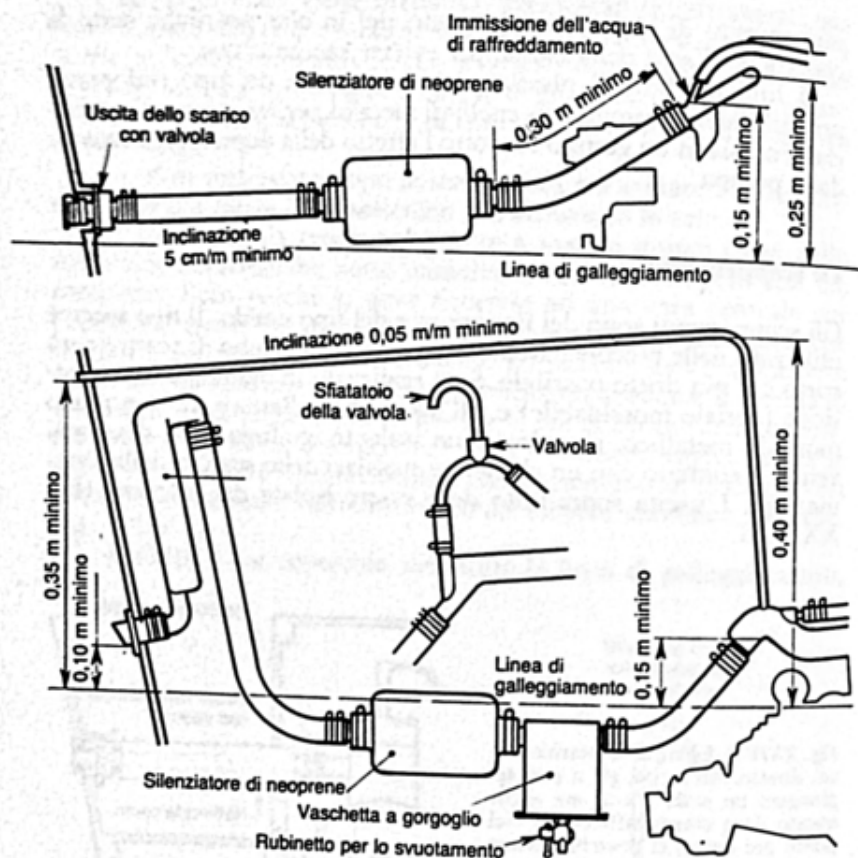



Fig. XXIV.9. Schemi di scarichi umidi: a. diretto, sopra la linea di galleggiamento, con silenziatore di neoprene; b. con vaschetta a gorgoglio, per motori che si trovano sotto la linea di galleggiamento; se il tubo di scarico non è dotato di un collo d'oca, è obbligatorio metterne uno all'arrivo dell'acqua di raffreddamento. In entrambi i casi, uno sfiatatoio o una valvola debbono essere posti nel punto piú alto per evitare il rischio di sifonamento.

galleggiamento [1] (fig. XXIV.9 a). Il condotto deve essere il piú rettilineo possibile con una pendenza di 5 cm per metro. È bene interporre un silenziatore di neoprene. Se il collettore è troppo basso, il tubo di scarico dovrà comportare un collo d'oca che vada sopra la linea di galleggiamento per almeno 15 cm, munito, nel suo punto piú alto, di

[1] I valori saranno raddoppiati per le barche a vela o se il motore si trova collocato nel terzo posteriore dello scafo.

una valvola o di una presa d'aria per evitare che (rimanendo aperta la saracinesca della presa a mare) una fuga nel rotore della pompa permetta all'acqua di raffreddamento di sifonare e di risalire nel collettore e nei cilindri (fig. XXIV.9 b).

Poiché i rumori dello scappamento sono molto fastidiosi, l'insieme della linea di scarico deve essere concepito per ridurre i rumori al massimo.

A tale scopo si utilizzeranno degli elementi di plastica o di neoprene di qualità compatibile con la miscela gas-acqua salata.

Dato che i tubi di neoprene non tollerano gomiti di piccolo raggio, le tubazioni saranno costituite di elementi rapportati anch'essi di neoprene oppure di elementi di acciaio inossidabile, il tutto unito saldamente con fascette di acciaio pure inossidabile.

Il diametro interno di tutti gli elementi che costituiscono il sistema di scappamento sarà per lo meno uguale a quello del collettore di scarico e anche maggiore, se la lunghezza supera quella prevista dal fabbricante o se i gomiti sono numerosi.

Nel caso in cui il collettore si trovi a meno di 25 cm sopra la linea di galleggiamento, vicino al punto di entrata dell'acqua ma, per lo meno, a 30 cm da questo e il piú basso possibile, si metterà una vaschetta a gorgoglio o « waterlock ». Sui motori di media potenza, la vaschetta può essere di plastica, su quelli di grande potenza dovrà essere di acciaio inossidabile.

In questo caso si curerà che la base della vaschetta non vada a trovarsi in acqua stagnante. Si può anche prevederne l'insonorizzazione pitturandola e ricoprendola di materiale assorbente. La sua capacità deve essere superiore a quella delle canalizzazioni, affinché, dopo l'arresto del motore, l'acqua possa rimanervi.

Essendo collocata sotto la linea di galleggiamento, nel punto piú basso, la vaschetta dovrà essere munita di un rubinetto per consentire lo svuotamento del circuito durante il rimessaggio invernale. Si può ancora attenuare il rumore dello scappamento collocando, all'uscita della vaschetta, un silenziatore di neoprene. In commercio ne esistono diversi tipi.

All'uscita del tubo di scarico si metterà un collo d'oca per impedire, quando la barca è sbandata, l'entrata dell'acqua. L'altezza massima fra la vaschetta e il collo d'oca è limitata dalla contropressione causata dallo scappamento, senza che si manifesti perdita di potenza. Il valore è indicato dal costruttore del motore.

Il collo d'oca può essere sostituito da una seconda vaschetta di metallo o di plastica.

All'uscita dello scappamento si può prevedere una valvola. È consigliabile nelle barche che debbono affrontare lunghe traversate a vela. Ma attenzione! Non dimenticate di aprirla prima di far partire il

motore. La cosa migliore è quella di mettere delle « avvertenze » accanto alla chiavetta di accensione del motore.

Tutti gli elementi metallici a contatto del sistema di scarico a contatto dello scafo, debbono essere fissati tramite silentblock o guaine passafili di neoprene, per evitare la trasmissione delle vibrazioni. Anche l'uscita dello scarico può essere di neoprene.

Il sistema di scarico deve essere il piú corto possibile, ma se sono necessari dei punti intermedi di ancoraggio, si utilizzeranno, per questi, delle sezioni di raccordo o dei gomiti di acciaio inossidabile. Se i tubi debbono passare attraverso paratie, debbono essere rivestiti con neoprene morbido, come per l'uscita dello scarico.

È difficile trovare il posto esatto per l'uscita del tubo di scappamento. Se si pone su una fiancata, si rischia di fare entrare acqua; per i motoscafi a causa del rollio e per i velieri a causa dello sbandamento. Se si mette sotto la volta di poppa di una barca a vela, nel beccheggio si possono sviluppare delle forti contropressioni.

Purtroppo non rimane che far uscire lo scarico dallo specchio di poppa dove, però, c'è una zona d'aria morta nella quale i gas ristagnano. Su un motoscafo, è preferibile sulla parte piú alta della fiancata per beneficiare al massimo dello scorrimento dell'aria. Su una barca a vela, il posto migliore è nello specchio di poppa, piú in basso e piú al centro possibile.

In ogni caso, l'uscita dovrà trovarsi a non meno di 15 cm dalla linea di galleggiamento.

L'aerazione del vano motore

Il vano nel quale è collocato il motore deve avere dimensioni tali da assicurare, attorno al motore, il volume d'aria necessario al calore emesso sia dal motore sia dagli apparecchi ausiliari, come gli alternatori ecc., e quello consumato come carburante. D'altra parte, il rendimento del motore diminuisce rapidamente con l'aumento della temperatura dell'aria che consuma. Si calcola che il consumo di aria fresca è da 0,10 a 0,15 m per cavallo e per minuto di cui i 2/5 sono utilizzati per la miscela aria-carburante.

Bisognerà, quindi, prevedere una ventilazione naturale in rapporto al fabbisogno del motore. Spesso, il problema è di difficile soluzione, tenuto conto dello scorrimento aerodinamico che si produce attorno ad una barca in movimento, specie a vela.

In ogni caso, si dovrà avere un arrivo di aria fresca nella parte bassa e un'evacuazione nella parte alta, in due punti opposti del vano motore.

Su un motoscafo, le prese d'aria esterne sono rivolte verso prua e poste il piú in alto possibile per evitare al massimo gli spruzzi. Le

uscite si faranno sui fianchi al giardinetto e non nello specchio, come si vede spesso.

Nelle barche a vela, è bene prevedere due sistemi simmetrici su ogni fiancata. Di solito le entrate sono poste o sui fianchi della tuga, verso l'addietro, o del pozzetto.

La sezione delle uscite deve essere superiore a quella delle entrate. Si può, già, calcolare come superficie totale delle entrate 1 dm^2/m^3 al di là di 1 m^3, ma anche qui ci si dovrà conformare alle istruzioni date dalla casa costruttrice del motore. Il volume in m^3 del vano motore è il volume netto, cioè escluso il motore.

Per i motori a benzina è, inoltre, necessario prevedere, per ragioni comprensibili, una ventilazione elettrica del tipo omologato, che funzioni all'aspirazione, quindi sistemata alle uscite e capace di rinnovare completamente l'aria del vano in cinque minuti.

In questo caso, il ventilatore sarà scelto in funzione del volume netto del vano motore. Le sezioni delle condutture sono indicate dal costruttore.

Non dimenticare che questa ventilazione forzata, necessaria soltanto all'avvio del motore (necessaria per assicurare il rinnovamento dell'aria ed eliminare i vapori che potrebbero provenire da fughe di carburante), non può eliminare quella naturale. Se i condotti di evacuazione sono in comune, bisogna controllare che il ventilatore fermo non costituisca un ostacolo alla libera circolazione dell'aria.

L'accessibilità e l'isolamento del vano motore

Nelle barche a vela, l'accesso al motore è spesso angusto. La semplice apertura nel pannello, posto sotto la discesa nel saloncino, non è sufficiente poiché non consente il controllo del pressatrecce, il cambio delle candele o il controllo della pompa di iniezione. È, pertanto, indispensabile che il pannello di accesso sia rapidamente amovibile, per lo meno su uno dei lati del motore, quello dove si trovano gli organi essenziali quali il carburatore o la pompa di iniezione, l'alternatore o la dinamo, il motorino di avviamento, i comandi dell'invertitore.

Sulle barche a motore, il vano è, di solito, accessibile dal pagliolo del pozzetto. Questi paglioli debbono essere a tenuta stagna e quindi comportare una guarnizione di gomma su tutto il contorno e un sistema di chiusura che assicuri la pressione sulle guarnizioni.

La stessa cosa vale per tutti i pannelli interni amovibili, per assicurare la tenuta stagna non all'acqua, ma all'aria. Infatti, se si vuole un motore il piú silenzioso possibile , è necessario che il vano motore sia stagno in rapporto alle sistemazioni interne. Queste

soluzioni non si vedono quasi mai sulle barche equipaggiate con motori di debole potenza.

L'isolamento acustico del vano motore si effettua su due direzioni: da una parte la riduzione delle vibrazioni delle pareti, dall'altra parte l'assorbimento dei rumori stessi.

La prima è ottenuta con una sufficiente suddivisione delle pareti (infatti, è difficile isolare un pannello di compensato da 6 mm) e con un rivestimento di pittura o di altro materiale a forte densità, generalmente gomma caricata con piombo, incollato con neoprene oppure con altri materiali a base di feltri bituminosi autocollanti.

L'assorbimento dei rumori è ottenuto con un secondo rivestimento di spuma di poliestere alveolata, ignifuga e inattaccabile dagli idrocarburi. Lo spessore deve essere da 4 a 6 mm. Questo secondo rivestimento va incollato sul primo. Tutte le pareti, *compresi i condotti della ventilazione*, e salvo i fondi, beninteso, debbono subire questo trattamento. Questi condotti debbono essere disposti a zig zag, senza limitazioni per le sezioni (fig. XXIV.10).

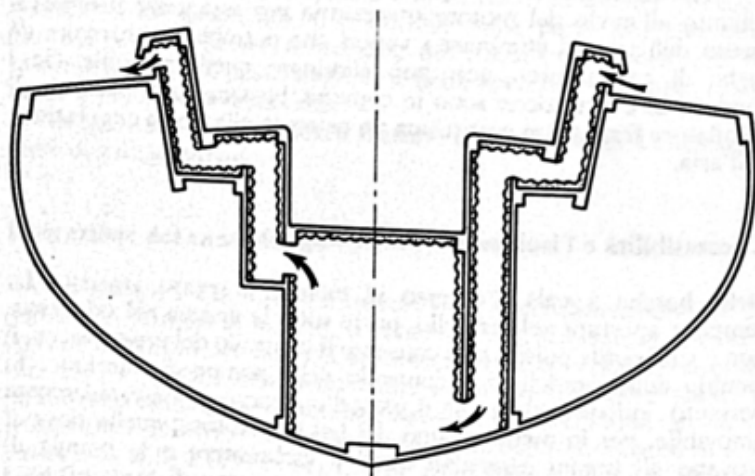



Fig. XXIV.10. Aerazione del vano motore con intercapedini insonorizzate; a dritta, arrivo dell'aria fresca; a sinistra, uscita dell'aria viziata.

Capitolo Venticinquesimo

L'ELETTRICITÀ, IL GAS, L'ACQUA DOLCE A BORDO

Non daremo in questa sede consigli su schemi e sulla scelta dei materiali ma soltanto qualche indicazione pratica concernente l'installazione e il montaggio.

L'elettricità

Le batterie debbono essere del tipo stagno, non rovesciabili oppure ad elettrolito immobilizzato con gel.

Tuttavia, bisogna fare attenzione al fatto che queste ultime non sono idonee ad una richiesta di corrente importante in un tempo breve, come nel caso dell'avviamento del motore.

Senza entrare nel dettaglio del calcolo della capacità delle batterie, si possono prendere come base i seguenti valori minimi per le batterie destinate all'avviamento del motore: 720 W/h per un motore a benzina (cioè 60 A/h a 12 V) e 1200 W/h per un diesel.

Bisognerà prevedere un maggiorazione da 25 a 50 % se si naviga in acque fredde.

È sempre preferibile poter disporre di una batteria per il motore ed un'altra per le necessità di bordo. Quest'ultima dovrà essere quasi uguale a quella del motore.

Si cerca, spesso, di collocare le batterie il più in basso possibile per utilizzare il peso come zavorre. Su un barca da crociera, questo è un grave errore, poiché in caso di vie d'acqua, tutti gli apparecchi ausiliari, compreso il motorino di avviamento del motore e le pompe elettriche, resterebbero fuori servizio immediatamente. Le batterie dovranno, quindi, essere collocate, come punto più basso, al livello del galleggiamento in un compartimento separato da quello del motore. Infatti, le batterie non sopportano il calore che le condanna ad una perdita di rendimento e ad una rapida fine.

Con il tipo di batterie consigliate piú sopra, il rischio di rovesciamento dell'elettrolito è praticamente inesistente e la liberazione di idrogeno nel corso della ricarica è attenuata. Il compartimento delle batterie dovrà essere trattato alla stessa maniera del vano motore, per preservarlo da eventuali incidenti.

La ventilazione, assolutamente indispensabile per evitare surriscaldamenti, avverrà per mezzo di fori a metà altezza del contenitore della batteria e sul coperchio. Soltanto con batterie di capacità superiore a 6000 W/h, la ventilazione deve avvenire con scambi d'aria dall'esterno.

Inoltre, è necessario curare particolarmente l'ancoraggio delle batterie le quali, come i serbatoi del carburante, hanno notevole peso. Dei tasselli di legno o delle sbarrette metalliche imbullonate le immobilizzeranno.

Si eviteranno anche i rischi di farle bagnare o di farvi cadere sopra degli oggetti metallici, come pure la vicinanza di tubazioni di carburante.

Il quadro elettrico deve essere montato su cerniere se la parte posteriore non è accessibile.

Nessun cavo dovrà passare nelle sentine; nemmeno in luoghi dove ci può essere acqua anche di condensazione. Nel senso longitudinale, il miglior posto sembra essere sotto la coperta, dietro i fianchi della tuga. Nel senso trasversale, i cavi possono essere nascosti lungo i bagli o le paratie.

I collegamenti si faranno in apposita scatola con connettori e si dovrà disporre di cavo supplementare nel caso che sia necessario rifare o riparare una giunzione.

Tutti i cavi saranno del tipo rigido, di preferenza stagnati per evitare la corrosione, con isolante omologato. Ne esistono con cinque conduttori.

Se gli apparecchi hanno bisogno di presa di terra, come ad esempio i radiotelefoni, e per il circuito di protezione contro il fulmine, si utilizzerà della treccia stagnata, larga 25 cm. Deve essere isolata per non venire a contatto con altri conduttori.

Come presa di terra si utilizzerà una lastra di metallo sintetizzato la cui superficie dovrà essere equivalente a quella di una lastra di rame di 1,20 m. Prestare bene attenzione ad isolare il passaggio delle viti attraverso lo scafo e, soprattutto, a non pitturare la lastra.

Il gas

Il circuito del gas è simile a quelle del carburante. Ad una estremità si trova un serbatoio, una bombola (il cui ancoraggio deve essere assicurato perfettamente) posta in un compartimento delle sistemazioni, bene isolato e ventilato, con un'uscita dell'aria verso l'esterno, sistemata nella parte bassa. Ciò non può essere fatto nel pozzetto, se gli ombrinali scaricano sotto la linea di galleggiamento, come è il caso delle barche a vela sbandate. Tuttavia, se l'evacuazione del compartimento delle bombole viene fatta direttamente a mare, bisogna pre-

stare attenzione che non ci siano rischi di entrata dell'acqua che farebbe arrugginire rapidamente le bombole.

D'altra parte, le bombole non dovranno mai appoggiare nel fondo del compartimento, ma su dei tasselli che impediranno loro di avere la base nell'acqua.

I condotti rigidi saranno di rame cotto o di lega cupronichel (grande lusso) e sostenuti, ogni metro, da collari. Se sono necessari dei raccordi, questi dovranno essere brasati e non saldati. Dalla parte dell'apparecchio (fornello), un rubinetto di chiusura deve potere essere manovrato anche (e soprattutto) in caso di incendio dell'apparecchio. Pertanto il rubinetto deve trovarsi sotto e in avanti.

A ciascuna estremità, ci sarà un pezzo di tubo flessibile di tipo omologato, collegato all'apparecchio e alla bombola. Questi tubi debbono essere facilmente accessibili per poter essere cambiati regolarmente. È bene che le parti dei tubi metallici, che riceveranno quelli flessibili, siano scanalate e che la tenuta sia assicurata con fascette ben strette.

Non dimenticare, infine, la robustezza degli snodi dei fornelli articolati i quali non debbono uscire dalle loro sedi sotto qualsiasi angolo di sbandamento.

Quanto detto fin qui vale anche per l'evacuazione dei gas di apparecchi fissi a combustione continua, come i frigoriferi.

L'acqua

A bordo si trovano sempre due tipi di condutture: per l'acqua di mare e per l'acqua dolce.

LE CONDUTTURE D'ACQUA DI MARE

Abbiamo affrontato l'argomento a proposito del circuito di raffreddamento del motore e messo in rilievo la necessità di una presa centrale per l'acqua di mare. Altre prese o scarichi sono ugualmente necessari; pertanto è giusto intrattenersi un po' su quest'argomento così importante per la sicurezza.

Poiché tutte le prese d'acqua di mare debbono essere munite di una valvola di chiusura, ci troviamo in presenza di due componenti: presa a mare e valvola, combinate o indipendenti.

La prima cosa da scegliere è il materiale che costituisce questi elementi. Ve ne sono di due tipi: il bronzo e la plastica.

Il bronzo è classico, solido, ma può porre dei problemi di corrosione con altri materiali che entrano nella costituzione delle condutture dell'acqua di mare. In ogni caso, *non usare mai una presa a mare di bronzo come massa elettrica.*

Le materie plastiche non pongono certamente questi problemi, ma debbono essere di prima qualità e rinforzate con fibra di vetro.

Le prese a mare sono di due tipi. Il primo comporta un anello esterno piatto o conico (che evita sopraspessori nel fasciame) che si prolunga con una ghiera filettata che attraversa lo scafo e sulla quale vanno ad avvitarsi, da una parte un dado largo a collare, che assicura il serraggio su una rondella intermedia (indispensabile, ma mai fornita) e poi la valvola. È il tipo che si vede usato piú spesso, ma sfortunatamente il meno buono. Infatti, con questo tipo di presa a mare è necessario che le due facce di appoggio, esterna e interna, siano perfettamente parallele affinché il serraggio possa farsi senza contrazioni squilibrate sulla ghiera, anche perché, data la dimensione del dado, c'è sempre il rischio di fissazione eccessiva e di principio di rottura dell'anello. Infine, la parte filettata che attraversa lo scafo non assicura una conveniente tenuta stagna.

Il miglior sistema consiste in una ghiera munita di un anello *interno*, la cui parte interna è filettata per ricevere la valvola (quando non è, essa stessa, valvola) e la parte esterna liscia per il passaggio attraverso il fasciame. La fissazione si fa con una flangia esterna (che si può incastrare) collegata all'anello interno con quattro o sei bulloni con dadi interni. La ghiera esterna viene tagliata dopo la messa in opera. Non ci sono piú problemi di parallelismo, un serraggio eccessivo non può causare la rottura di un bullone (facilmente sostituibile) e la tenuta stagna è assicurata.

Tutti i fori praticati nello scafo destinati a ricevere le prese a mare o altri elementi, quali ecoscandagli, log ecc., debbono essere muniti, da una parte, di un pezzo di compensato che raddoppi lo spessore del fasciame e smussato nel contorno, dall'altra parte di un altro pezzo di compensato spalmato di resina epossidica. Ciò indipendentemente dal giunto per la tenuta stagna interposto durante la posa del pezzo stesso.

Da una parte e dall'altra del foro bisogna praticare una smussatura per ricavare una riserva di mastice sigillante in caso di dilatazione o di restringimento.

Gli stessi elementi vanno utilizzati per gli scarichi del pozzetto. Infatti, salvo il caso in cui gli scarichi avvengano direttamente tramite ombrinali, sono necessarie delle tubazioni morbide. Nel fondo del pozzetto sarà utilizzata una presa a mare di plastica ad anello conico affiorante nel pagliolo.

Poiché, secondo norme internazionali, lo svuotamento del pozzetto deve avvenire in tre minuti, è necessario controllare la capacità di scarico, sapendo che questo dipende dal diametro minimo delle canalizzazioni, ma anche dalla loro lunghezza e dall'altezza fra il livello piú alto che può raggiungere l'acqua che ha invaso il pozzetto e la linea di galleggiamento.

La capacità di scarico in litri/minuto è data dalla formula:

$$D = 0{,}0024 \sqrt{\frac{(3 \times d)^5 \times H}{L}}$$

dove:

d = diametro;

L = lunghezza della canalizzazione;

H = altezza del livello superiore alla linea di galleggiamento.

Tutte le dimensioni sono in millimetri.

Cosí per un pozzetto il cui limite piú basso dei fianchi (limite di riempimento) è di 1 metro sopra il galleggiamento, la lunghezza della tubazione di 400 mm e il volume d'acqua da evacuare di 1.200 litri, la capacità di scarico deve essere di 400 litri al minuto.

Con una tubazione di 25 mm e una capacità di scarico di 185 l/mn, anche due tubazioni sarebbero insufficienti. Saranno, quindi, necessarie due tubazioni di 32 mm (2 × 342) oppure di 38 mm (526 l/mn).

Le valvole saranno tutte del tipo a maschio a quarto di giro, di semplice manovra, facilmente smontabili e di manutenzione molto facile.

Anche la posizione delle prese a mare deve essere studiata. Nel caso di un WC per esempio, la presa a mare sarà posta il piú in basso, compatibilmente con la possibilità di manovrare la valvola, per evitare al massimo il rischio di disinnesco nello sbandamento. Per ragioni evidenti, il foro di scarico sarà posto a poppavia del precedente e appena al di sotto della linea di galleggiamento.

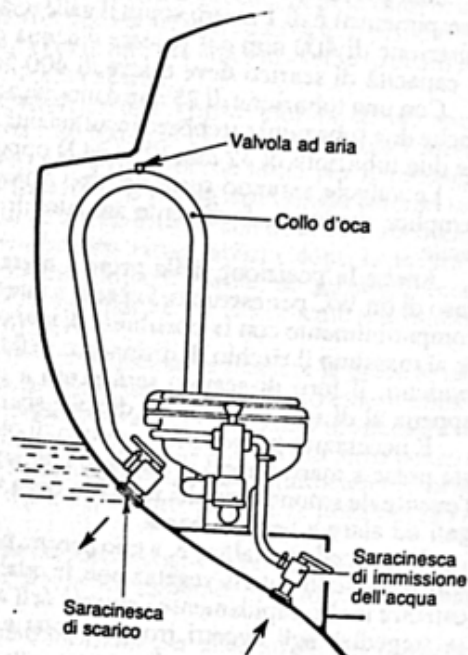
È necessario prevedere un mezzo di otturazione esterno per queste prese a mare (tappo di sughero o di legno conico) per consentire l'eventuale smontaggio del maschio della valvola, senza essere obbligati ad alare a terra la barca.

La reticella metallica è, a mio parere, piú dannosa che utile poiché trattiene facilmente la vegetazione, la quale può anche svilupparvisi e ostruire molto rapidamente l'entrata dell'acqua. Una semplice traversa impedirà agli oggetti troppo grossi e ai sacchetti di plastica di penetrare.

Oggi non si usano piú le tubazioni di piombo, come si faceva una volta. Le materie plastiche ci offrono prodotti piú leggeri e di piú semplice montaggio. Si utilizzeranno, quindi, tubi di PVC morbidi, trasparenti, salvo per gli scarichi del pozzetto dove le tubazioni debbono essere di materiale resistente agli idrocarburi. Dalla parte della presa d'acqua, dove il diametro è piú piccolo e dove le depressioni causate dalla pompa sono molto forti, il tubo deve essere armato con treccia tessile o metallica oppure rinforzato con una spirale di PVC annegata dentro, per conservare un interno liscio.

Questo tubo di alimentazione, nel quale l'acqua stagnerà in permanenza, sarà il piú corto e il piú diretto possibile. Bisogna però evitare gomiti bruschi, sui quali il tubo non mancherebbe di appiattirsi in breve tempo. Se del caso, prevedere dei raccordi a gomito di neoprene.

Per contro, dalla parte dello scarico il tubo, sopra la linea di galleggiamento, è normalmente vuoto. Ecco perché, al fine di evitare il rischio di risalita dal vaso, che spesso si trova sotto il galleggiamento, si deve prevedere un collo d'oca che arrivi fin sotto la coperta (fig. XXV.1). Nella parte superiore del collo d'oca, bisogna montare una valvola per evitare rischi di sifonamento.

Fig. XXV.1. **Installazione di un WC marino.**

Per poter controllare che il collo d'oca sia vuoto e per togliere eventuali corpi estranei che potrebbero ostruire la conduttura, questo collo d'oca deve essere di materiale morbido trasparente. Anche qui, fare attenzione ai gomiti troppo bruschi. Il collo d'oca deve essere sostenuto da adeguate staffe. D'altra parte, siccome non è piacevole veder passare i rifiuti organici durante lo scarico, sarà bene collocare il collo d'oca nel fondo di un armadio o sotto uno stipo facilmente amovibile.

Tutti questi tubi, in vinile, saranno bloccati su ghiere scanalate per mezzo di fascette di acciaio inossidabile. Non mettere pasta sigillante che impedirebbe l'incrostazione della plastica nelle scanalature. È bene interporre, tra la fascetta e il tubo, una striscia di plastica rigida per evitare che la fascetta tagli il tubo. Se la ghiera è troppo lunga, si potranno mettere due fascette una accanto all'altra. Questo raddoppio è obbligatorio nelle prese a mare.

Lo stesso sistema di montaggio va usato per la vaschetta della cucina alimentata con acqua di mare. Bisogna controllare accuratamente la buona accessibilità alle valvole; se del caso, montare una prolunga che consenta il comando a distanza. Nello sbandamento, la vaschetta può trovarsi sotto il galleggiamento, se essa è situata troppo in alto, e l'acqua risalirà attraverso la condotta di scarico, se questa non è otturata. Qui non è possibile prevedere un collo d'oca, come per i WC, dato che lo scarico avviene per gravità. Per evitare che, nello sbandamento, i tappi della vaschetta della cucina e quelli dei lavandini saltino per i colpi di ariete causati, nella conduttura, dai movimenti della barca, bisogna applicare, nel tubo di evacuazione, tra la valvola e la vaschetta, un ulteriore tubo di scarico che sfoci all'esterno della tuga.

Se si desidera poter utilizzare lo scarico del secchiaio e del lavandino, anche quando essi si trovano sotto la linea di galleggiamento, è necessario disporre di un serbatoio di ricupero delle acque usate, il cui svuotamento viene fatto con una pompa, generalmente elettrica.

Come per i WC, bisogna stare attenti alla compatibilità dei materiali che costituiscono le valvole e le prese a mare da una parte, e la pompa ad acqua e l'acquaio dall'altra.

Si cercherà anche di porre la presa della cucina nel bordo opposto a quello in cui si trova lo scarico del WC, per motivi ben comprensibili.

Se è facile, come abbiamo visto, raggruppare le prese d'acqua di mare, ciò è piú difficile per gli scarichi. Il fatto che la valvola, che sarà aperta proprio nel momento dello scarico, non si trovi a portata di mano, è un inconveniente serio. Neanche il collegamento lavandino WC è possibile. Infatti, se l'unione è posta nella valvola, ci sarebbero rischi di ritorno e, posta direttamente all'uscita della pompa, il collo d'oca impedirebbe lo scarico.

In questo caso, non rimane che la soluzione classica, quella cioè di vuotare l'acqua del lavandino nel vaso del WC. In una grossa barca, si ha tutto l'interesse di disporre di un serbatoio di ricupero.

I SERBATOI E LE CONDUTTURE D'ACQUA DOLCE

L'elemento piú importante è il serbatoio. Su piccole barche, è sufficiente una semplice tanica di plastica per alimenti che, munita di un

rubinetto, può essere collocata sopra l'acquaio oppure sotto la cucina, attingendovi per mezzo di una pompa a mano o elettrica.

Nelle grosse barche, i serbatoi possono essere morbidi o rigidi. I primi sono fatti di neoprene rinforzato. Hanno il vantaggio di non immagazzinare aria, il che assicura una migliore conservazione dell'acqua. Non possono, però, essere collocati dovunque. Si eviterà soprattutto di farli appoggiare su spigoli vivi, su teste di bulloni o di ribattini che potrebbero causare dei punti di usura per sfregamento. Il serbatoio deve rimanere perfettamente appoggiato e fissato, quando è dotato di brancarelle adatte allo scopo. Per questi serbatoi esiste una infinità di ghiere di raccordo. La loro capacità può andare da 25 a 120 litri.

I serbatoi rigidi possono essere metallici o di materiale plastico. Quelli metallici sono di acciaio galvanizzato, acciaio inossidabile, lega leggera inossidabile (non c'è piú motivo di adoperare il rame). Quelli di plastica sono di vetro resina o di PVC rigido.

Il miglior compromesso peso-prezzo è dato dalla lega leggera a condizione che sia della stessa qualità usata per lo scafo, cioè in AG4MC. Ma attenzione, nessun elemento delle condutture, rubinetti, raccordi ecc. deve essere di leghe al rame.

Le materie plastiche offrono una grande facilità di impiego, e un bravo dilettante può cercare di realizzare personalmente un'installazione completa, compreso il serbatoio.

Il materiale sarà la vetroresina. Si parte da un modello di legno utilizzando, successivamente, soltanto del gel coat e resine di qualità per alimenti e, ovviamente, mat e tessuto di vetro.

Si può anche partire da una cassa di compensato che sarà plastificata all'interno, dopo avervi fatto i fori necessari.

Se si adopera il PVC, si taglieranno i diversi pezzi, che dovranno costituire le pareti, in una lastra di PVC rigido di qualità per uso alimentare, riconoscibile dal colore grigio scuro.

I pezzi, dopo essere stati sgrassati con tricloro o altro prodotto analogo, vanno congiunti con una colla speciale.

Le due pareti ad angolo (fig. XXV.2 a) saranno unite di testa per potere applicare due cordoni incollati esteriormente (fig. XXV.2 b).

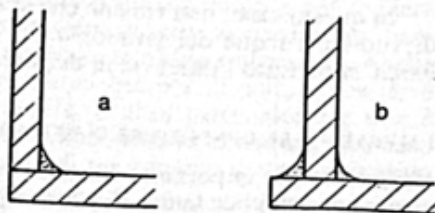



Fig. XXV.2. **Incollaggio delle pareti di P.V.C. per la costruzione di un serbatoio: a. cattivo; b. buono.**

Qualunque sia il materiale utilizzato per la realizzazione di un serbatoio, bisogna seguire un certo numero di regole che si avvicinano a quelle relative ad un serbatoio di carburante. Prima di tutto, un serbatoio deve essere solidamente fissato in tutte le direzioni. Il peso di un serbatoio di 100 litri pieno, è lo stesso di quello d'un motore di 10 o 15 cavalli. La fissazione potrà farsi immobilizzando il serbatoio in una culla chiusa (in particolare i serbatoi di stratificato) oppure utilizzando il prolungamento delle flange del serbatoio stesso (serbatoio di metallo o di PVC) o ancora delle staffe saldate (serbatoio di metallo).

La pulizia deve poter essere effettuata facilmente, lasciando amovibile il coperchio, che sarà poi chiuso con un giunto di neoprene e dei bulloni un po' spaziati oppure mettendovi sopra un largo tappo. Si possono, a tal fine, utilizzare dei tappi di pompa Henderson.

Un serbatoio deve essere sempre diviso da paratie, nella parte inferiore delle quali si praticheranno dei fori, affinché l'acqua possa andare da un compartimento all'altro. Il volume di ogni compartimento deve essere attorno ai 20 dm^3. La massa di acqua in movimento, nel beccheggio o nel rollio viene, in tal modo, frazionata, diminuendo cosí gli sforzi sia sulle paratie sia sul sistema di fissazione del serbatoio.

Il riempimento del serbatoio sarà fatto, preferibilmente, a mezzo di tubazione e di un tappo stagno posto in coperta (fig. XXV.3). Il

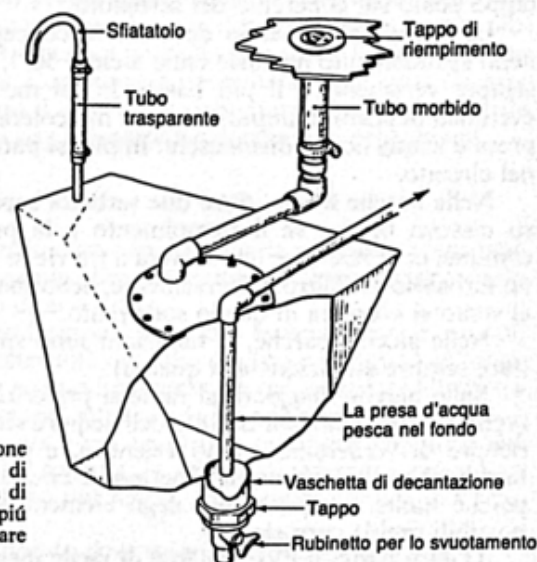



Fig. XXV.3. **Disposizione d'insieme di un serbatoio di acqua dolce. La vaschetta di decantazione, nel punto piú basso, consente di eliminare facilmente le impurità.**

tappo del serbatoio dell'acqua e quello del serbatoio del carburante debbono trovarsi molto distanti e debbono essere muniti di segni particolari, perfettamente visibili, per evitare rischi di errori. L'errore sarebbe piú grave di quello commesso nella corazzata *Jean-Bart*, nel 1940, fuggendo da Saint-Nazaire, quando, nella confusione, i serbatoi dell'acqua furono riempiti di vino che cominciò a scorrere da tutti i rubinetti.

Affinché l'acqua possa penetrare nel serbatoio, questo deve essere munito di uno sfiatatoio che faccia uscire l'aria contenutavi. A questo scopo, un sottile tubo verticale, terminante con un gomito di 180°, sarà posto all'interno della barca (contrariamente allo sfiatatoio del serbatoio del carburante) e dovrà arrivare il piú in alto possibile per evitare versamenti nello sbandamento. Il tubicino dovrà sboccare, se possibile, sopra un lavandino, per non riempire la barca d'acqua, nel corso del rifornimento. Per evitare sorprese è bene che il tubicino sia di plastica trasparente.

Il serbatoio deve avere una zona bassa dove possano decantare le impurità che, purtroppo, sono sempre in sospensione nell'acqua. La cosa migliore è prevedere una piccola vaschetta di decantazione il cui fondo possa svitarsi per consentire una rapida pulizia. Su questo fondo si applicherà il rubinetto di svuotamento. Perché ciò sia possibile, sotto il rubinetto ci deve essere un certo spazio.

La presa d'acqua per gli usi di bordo è costituita da un tubo che pesca nel punto piú basso del serbatoio. Il tubo sarà fissato su un tappo posto sul coperchio del serbatoio.

La forma del serbatoio deve essere concepita in modo tale che nello sbandamento normale (sino a circa 30°), il punto piú basso sia sempre veramente... il piú basso. In tal modo, si è certi che gli eventuali depositi di impurità non si mescoleranno all'acqua e che la presa d'acqua non si disinneschi. In piú, si potrà intercalare un filtro nel circuito.

Nelle barche a vela, dove due serbatoi separati possono trovarsi su ciascun bordo, se il riempimento e la presa d'acqua sono in comune, ci deve essere una valvola a tre vie in modo da poter isolare un serbatoio dall'altro. Diversamente, nello sbandamento il serbatoio al vento si svuoterà in quello sottovento.

Nelle piccole barche, le tubazioni sono spesso di PVC morbido (fare sempre attenzione alla qualità).

Sulle barche maggiori, al rame si preferirà il PVC rigido. Nello svernamento, quando il circuito dell'acqua è stato spurgato, il rame si ricopre di verderame, molto velenoso, e perciò è necessaria una fastidiosa pulizia prima di rimettere il circuito in servizio. Inoltre, poiché molte pompe hanno degli elementi di lega leggera, sono possibili rapide corrosioni.

D'altra parte, il PVC rigido è di facile messa in opera, per cui il dilettante può, personalmente, realizzare un'installazione completa. Le sole precauzioni indispensabili sono: prevedere giunti di dilatazione, colli d'oca oppure elementi morbidi che possano assorbire le differenti dilatazioni e le deformazioni della barca, e mai dimenticare di svuotare completamente le condutture prima dello svernamento. A tale scopo, è assolutamente necessario che, nel fondo del serbatoio e il piú in basso possibile, ci sia il rubinetto per lo svuotamento.

L'UTILIZZAZIONE DEL PVC RIGIDO

Piegamento dei tubi

Con un semplice getto di aria calda, a circa 120°, si possono fare dei gomiti sino ad un raggio minimo uguale da 2,5 a 3 volte il diametro esterno del tubo.

Per evitare che il tubo si deformi, è necessario riempirlo con sabbia o con segatura di legno.

Il riscaldamento deve avvenire gradualmente e regolarmente, evitando surriscaldamenti locali.

La messa in forma si effettua su una sagoma di legno. Successivamente si raffredda con una spugna inumidita.

Incollaggio

Il PVC si incolla con un preparato speciale, dopo sgrassamento con tricloretilene o prodotto analogo. Le superfici debbono essere assolutamente opache. Deporre con un pennello uno strato liscio e regolare sulle due facce da unire. Congiungere immediatamente i due elementi. Pulire il pennello con il solvente e richiudere il contenitore della colla subito dopo l'uso per impedire l'evaporazione dei solventi.

Raccordo di tubi

I tubi sono forniti normalmente con maschio da una parte e femmina dall'altra. Si può facilmente rifare la parte piú larga sottoponendo l'estremità ad un getto di aria calda.

L'estremità del tubo interno è smussata esteriormente e, quindi, spalmata di grasso. L'estremità del tubo esterno è smussata all'interno e poi gradualmente su una lunghezza un po' superiore alla parte da collegare prima di essere infilata a forza nell'altro tubo.

Raffreddare con acqua e poi trovare la posizione rispettiva dei due tubi. Sfilare i tubi, togliere le tracce di grasso e procedere all'incollaggio, come detto piú sopra, rispettando i punti di riferimento.

La lunghezza dell'innesto deve essere dell'ordine di 0,6 D.

L'ACQUA CORRENTE

Se si vuole avere acqua corrente senza dovere manovrare una pompa nello stesso tempo, si può montare, sopra il rubinetto, un piccolo serbatoio che può essere riempito con una pompa in qualsiasi momento (fig. XXV.4).

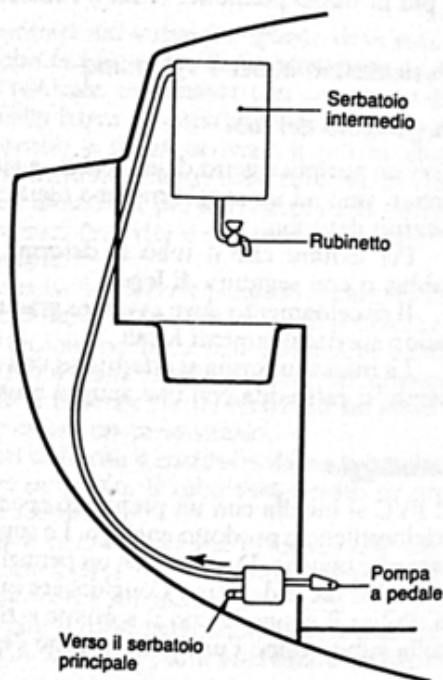



Fig. XXV.4. Dispositivo per acqua corrente con serbatoio intermedio.

L'ideale è, però, la circolazione dell'acqua sotto pressione. È, si capisce, una soluzione di lusso e, come tutti i lussi, si paga. Soprattutto in acqua. Infatti, la facilità comporta un certo spreco anche in elettricità, dato che la pompa consuma corrente.

Si può quindi pensare ad un'installazione sotto pressione per mezzo di pompa elettrica, soltanto se la barca è tanto grande da poter disporre di serbatoi e di batterie di grande capacità. Su queste barche, l'acqua sotto pressione è indispensabile se si vuole disporre anche di una comoda doccia.

Tutti i sistemi di acqua sotto pressione funzionano per mezzo di meccanismi a depressione che fanno partire il motore appena si apre il rubinetto. Piú raramente per mezzo di rubinetti a contatto.

Quando si acquista questo materiale, bisogna prendere le stesse

precauzioni di quando si acquista una pompa a mano, in piú bisogna controllare la tenuta stagna del motore (in particolare quella del passacavo) e la facilità con cui si cambiano i carboncini. Poiché la pompa, per lavorare bene, deve essere posta relativamente in basso, essa si trova in cattive condizioni per il circuito elettrico che deve essere assolutamente stagno.

Nel quadro generale dell'impianto elettrico bisogna, quindi, prevedere un interruttore e un fusibile particolari per la pompa. Si potrebbe inserire, nel circuito, anche una pompa a mano.

Fissazione dell'attrezzatura

La costruzione in legno implica delle concezioni particolari di disegno e di fissazione dei pezzi che debbono trasmettere sforzi importanti, quali le lande o le ferramenta di prua su una barca a vela o l'astuccio dell'elica. Purtroppo, è raro che gli architetti si soffermino con cura su questi elementi.

Tre regole debbono essere osservate obbligatoriamente:

— l'asse generale di fissazione deve coincidere esattamente con quello dello sforzo, nessun equilibrio instabile deve essere tollerato;

— lo sforzo deve essere ripartito sulla superficie piú grande possibile in un massimo di punti per ridurre le sollecitazioni locali. Questi punti non debbono trovarsi mai sulla stessa linea;

— tutte le fissazioni dei pezzi maggiori che lavorano in trazione debbono essere fatte per mezzo di bulloni. Le viti a legno possono essere ammesse soltanto nei pezzi che lavorano nel piano perpendicolare alle viti stesse e a condizione che queste possano essere di una lunghezza uguale, per lo meno, a dieci volte il loro diametro e che siano avvitate su legno duro.

Debbono essere sempre previsti delle placche metalliche, dei tasselli di rinforzo in quei posti che comportano un raccordo con la struttura della barca.

Per tutte le fissazioni esterne, è consigliabile otturare i fori dei bulloni con resina epossidica, se non si vuole vedere il legno deteriorarsi rapidamente, cosa che comporta la corrosione dei bulloni stessi.

Ricordiamo che i bulloni debbono essere di un materiale compatibile con quello del pezzo che deve essere fissato; in particolare non si adopereranno mai leghe di rame (bronzo) su un pezzo in lega leggera, ma acciaio inossidabile 18/12 Mo. In piú si farà un isolamento al silicone, che servirà poi per facilitare lo smontaggio.

Questi dettagli sono il segno di una costruzione sana e duratura.

INDICE